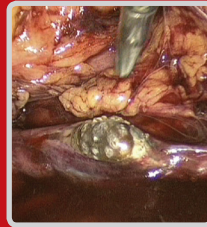
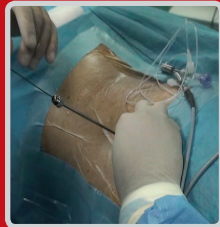




Üriner Sistem Taş Hastalığının Tedavisi

Editör

Prof. Dr. Turhan ÇAŞKURLU



TÜD/TÜRK ÜROLOJİ AKADEMİSİ YAYINI NO: 1



Üriner Sistem Taş Hastalığının Tedavisi

Editör

Prof. Dr. Turhan ÇAŞKURLU

İstanbul Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Editör Yardımcısı

Doç. Dr. Gökhan ATIŞ

İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği

TÜD/TÜRK ÜROLOJİ AKADEMİSİ YAYINI NO: 1

© 2015 Türk Üroloji Derneği/ Turkish Association of Urology

Tüm hakları saklıdır.

ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞININ TEDAVİSİ

Editör: Prof. Dr. Turhan ÇAŞKURLU

ISBN: 978-975-00112-6-9

TÜD/TÜRK ÜROLOJİ AKADEMİSİ YAYINI NO: 1

<i>Yayımcı</i>	: Türk Üroloji Derneği/ Turkish Association of Urology Prof. Nurettin Öktem Sokak, Lale Palas Apt., 18/2 34382 Şişli - İstanbul
<i>Yayımcı Sertifika No</i>	: 20594
<i>Baskı / Cilt</i>	: No-bel Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti. Ömerli mevki İhsangazi Cd. Tunaboyu sk. No. 3 Arnavutköy – Hadımköy
<i>Matbaa Sertifika No</i>	: 12565
<i>Sayfa Tasarımı - Düzenleme</i>	: Nobel Tıp Kitabevleri
<i>Baskı Tarihi</i>	: Ağustos 2015 - İstanbul



Türk Üroloji Derneği/ Turkish Association of Urology

Prof. Nurettin Öktem Sok. 18/2 Şişli / İstanbul

Tel/Phone : +90 212 232 46 89

Faks/Fax : +90 212 233 98 04

www.uroturk.org.tr

Sunuş

Değerli Meslektaşlarımız ve Tıpta Uzmanlık Öğrencileri,

Türk Üroloji Derneği eğitim, bilim ve teknoloji politikası çerçevesinde TÜAK tarafından koordine edilen kitap dizisinden “Üriner Sistem Taş Hastalığı Tedavisi” kitabını üyelerimiz ve tıpta uzmanlık öğrencilerinin kullanımına sunmaktan büyük mutluluk duymaktayız. Tıpta/ürolojide üretilen bilginin yarılanma süresi beş yıl olup güncel bilginin meslektaşlarımıza ve tıpta uzmanlık öğrencilerine kısa sürede ve evrensel bilgi ışığında ulaştırılması önem kazanmaktadır.

Türk Üroloji Akademisi, Endoürolojide “Üriner Sistem Taş Hastalıklarının Tedavisi”, “Üriner Sistem Taş Hastalıkları” ve “Robotik Cerrahi”, Androlojide “Erkek Sağlığı”, Pediatrik Ürolojide “Pediatrik Üroloji Güncelleme”, Nöroürolojide “Kadın ve Erkek İnkontinans: Tanı ve Tedavi” Üroonolojide “Böbrek Kanseri Güncelleme”, “Mesane Kanseri Güncelleme”, “Prostat Kanseri Güncelleme” ve “Testis Kanseri Güncelleme”, kitapları ayrıca TÜAK/Türkiye ESRU “Asistan El Kitabı” ve 2014 EAU Güncelleme Klavuzunu da en kısa sürede kullanıma sunacaktır.

Üriner Sistem Taş Hastalığı Tedavisi kitabı Prof. Dr.Turhan Çaşkurlu editörlüğünde hazırlanmış olup 63 bölümden oluşmaktadır. Kitaba katkıda bulunan yazarlara teşekkür ederken kitabın meslektaşlarımıza/Tıpta Uzmanlık Öğrencilerine katkısına olan inancımızın tam olduğunu vurgulamak isteriz.

Yayıncılıkta ilk kitapları/dergileri hazırlamak zor; bu yayınları devam ettirmek ise daha da zordur . TÜAK tarafından başlatılan ve koordine edilen bu yayınların gelecekte elektronik versiyonlarının da oluşturulması ve kullanıma sunulması dileğiyle meslektaşlarımıza/Tıpta Uzmanlık öğrencilerine saygılar sunarız.

Dr. Ateş Kadioğlu

Türk Üroloji Akademisi Koordinatörü

Dr. Bülent Semerci

Türk Üroloji Derneği Başkanı

Önsöz

Üriner sistem taş hastalığı Ülkemizde Ürologların en sık uğraştığı hastalıklardan birisidir. Üriner Sistem taş hastalığı doğumdan ölüme her yaşta ve cinste görülebilmekte ve hastanın hayatını olumsuz etkileyerek, tedavi edilmediğinde böbrek kaybına ve/veya yetmezliğine götüren bir seyir izleyebilmektedir.

Hastalığın tanısında ve tedavisinde gelişen teknolojilere eşlik eden değişiklikler son iki dekatta giderek artmıştır. Tanı algoritmaları yanında tedavi alternatifleri de geliştiği için daha etkin ve minimal invaziv tedaviler hasta ve hekim için kolaylıklar sunmaktadır.

Ülkemizde çok sık görülmesine ve günlük pratiğimizin önemli bir kısmını kapsamasına rağmen taş hastalığının tedavisini her yönüyle ele alan, güncel tedavi seçeneklerini değerlendiren yeni bir kaynak mevcut değildi; kitabımızın bölümleri arasında dolaşan meslektaşlarımız son gelişmelerden haberdar olacaklar ve kendi pratiklerine yansıtma şansını bulacaklardır.

Bu kitabımızda sadece erişkin değil çocuk taş hastaların da tedavileri ayrı bölümlerde ele almak gerekliliğini değerlendirdik ve bu yönüyle bu kitap ilktir.

Taş hastalığı konusunda Uluslararası literature Türkiyeden katkı giderek artmakta ve bu kaliteli yayınlar bütün dünyadaki taşla uğraşan ve taşı daha az gören meslektaşlarımız tarafından referans gösterilmektedir. Türkiyenin dört bir yanında taşla uğraşan akademisyenler bölümlere katkı sağlayarak bu telif eseri meydana çıkartmışlardır. Bu eseri Üriner Sistem taş hastalığı ile uğraşan her meslektaşımızın bir başucu eser olarak yakınında bulunduracağına inanıyorum.

Kitabımızın basımında ve meslektaşlarımıza sunulmasında katkı sağlayan Türk Ürolojinin Derneğimize teşekkürlerimizi sunmayı borç biliriz.

Taş hastalığıyla ilgili sorulara modern değerlendirme ve çözümlerin sunulduğu bu eserin üroloji dünyasına yararlı olmasını dilerim.

Prof. Dr. Turhan Çaşkurlu

İçindekiler

- 1 **Üriner Sistem Taş Hastalığında Diagnostik Değerlendirme** 1
Taylan Oksay, Ahmet Güzel, Alim Koşar
- 2 **Üriner Sistem Taş Hastalığında Metabolik Değerlendirme** 9
Ömer Acar, Fatin Cezayirli, Tarık Esen
- 3 **Taş Analiz Yöntemleri ve Metabolik Önemi** 21
Asif Yıldırım
- 4 **Tanı ve Tedaviyi Şekillendirmede Görüntüleme Yöntemleri** 27
Akif Diri
- 5 **Akut Renal Kolik Değerlendirme ve Tedavisi** 37
Murat Can Kiremit
- 6 **Üriner Sistem Taş Hastalığında Konservatif Medikal Tedavi** 45
Namık Kemal Hatipoğlu
- 7 **Üriner Sistem Taş Hastalığında Selektif (Spesifik) Medikal Tedavi** 49
Bülent Altay, Sabahattin Aydın
- 8 **Gebelerde Medikal Tedavi** 57
Cemal Göktaş
- 9 **Taş Hastalarında Sıvı ve Diyet** 61
Fatih Kurtuluş, Oğuzhan Parlakkılıç
- 10 **SWL'de Enerji Kaynakları ve Taş Kırma Aletlerindeki Teknolojik Gelişmeler** 69
Rahim Horuz, Selami Albayrak
- 11 **SWL Endikasyonlar, Tedavi Uygulamaları ve Başarı Sonuçları** 77
Ferhat Ateş

- 12 **SWL Tedavisinde Kısıtlayıcı Faktörler ve Komplikasyonlar** 87
Metin Öztürk, M. İhsan Karaman
- 13 **SWL Tedavisinde Gelecek Perspektifi** 93
Ali Ersin Zümrütbaş, Ömer Levent Tuncay
- 14 **Üreteroskopi Endikasyonları** 99
Tevfik Ziypak, Şenol Adanur, Azam Demirel
- 15 **Üreteroskopiye Kullanılan Cihazlar ve Enerji Kaynakları** 109
Erdal Doruk
- 16 **Taş Kırmada Kullanılan Enerji Kaynakları** 117
Kadir Ceylan, Murat Gül
- 17 **Üreteroskopiye Yardımcı Aksesuarlar** 125
Murat Tolga Gülpınar
- 18 **Üreteroskopi Tedavi Başarısı** 131
Berkan Reşorlu, Çetin Dinçel
- 19 **Üreterorenoskopi Kısıtlayıcı Faktörler ve Komplikasyonlar** 137
Fatih Altunrende, Mert Ali Karadağ
- 20 **Perkütan Taş Tedavisinde Cerrahi Anatominin Temelleri** 143
Emrah Yürük, Murat Binbay, Ahmet Y. Müslümanoğlu
- 21 **Perkütan Taş Tedavisinde Hasta Pozisyonlama** 153
M. Murat Rifaioğlu
- 22 **Perkütan Nefrolitotomi (PNL) için Böbreğe Erişim
“Floroskopi Kullanımıyla”** 161
Ahmet Soylu
- 23 **PNL için Böbreğe Erişim (Ultrason kullanımıyla)** 167
Bilal Eryıldırım
- 24 **Perkütan Taş Tedavisinde Kullanılan Cihazlar** 171
Ahmet Ali Sancaktutar, Süleyman Çakmakçı
- 25 **Standart Perkutan Nefrolitotomi** 179
İbrahim Buldu, Okan İstanbulluoğlu

- 26 **Böbrek Taşının Tedavisinde Mikro-Perkütan Nefrolitotomi** . . . 187
Abdulkadir Tepeler, Abdullah Armağan
- 27 **Mini PNL** 195
Sarp Korcan Keskin, Selçuk Güven
- 28 **Tüpsüz Perkütan Nefrolitotomi** 201
Ersin Çimentepe, Doğan Ünal
- 29 **Perkütan Taş Cerrahisinde Başarı** 209
Fuat Kızılay, Oktay Nazlı
- 30 **Perkütan Taş Cerrahisinde Kısıtlayıcı Faktörler
ve Komplikasyonlar** 215
Orhan Koca, Metin Öztürk
- 31 **Böbrek Taşı Tedavisinde Retrograd İntrarenal Cerrahi
Endikasyonları** 223
Bülent Erol, Eyüp Sabri Pelit
- 32 **Fleksibl Üreterorenoskopide Kullanılan Cihazlar ve
Lazer Tedavileri** 229
Hakan Koyuncu, Abidin Egemen İşgören, Faruk Yencilek
- 33 **Retrograd İntrarenal Cerrahide Kullanılan Yardımcı
Aksesuarlar** 237
Yılmaz Aslan, Tanju Keten, Ali Atan
- 34 **Retrograd İntrarenal Cerrahinin Teknik Detayları** 249
Bülent Erkurt
- 35 **Retrograd İntrarenal Cerrahide Tedavi Başarısı** 255
Onur Dede
- 36 **Retrograd İntrarenal Cerrahide Kısıtlayıcı Faktörler
ve Komplikasyonlar** 257
Hakan Kılıçarslan, Onur Kaygısız
- 37 **Retrograd İntrarenal Cerrahide Gelecek Perspektifi** 263
Abdulkadir Tepeler, Kemal Sarıca
- 38 **Laparoskopik Üreterolitotomi** 267
Ali Serdar Gözen, Tefvik Aktoz

- 39 **Laparoskopik Piyelolitotomi** 279
Feyyaz Ural, Öner Şanlı
- 40 **Laparoskopik Sistolitotomi** 293
Kürşad Zengin, Serhat Tanık, M. Abdurrahim İmamoğlu
- 41 **Laparoskopi Yardımlı Perkütan Nefrolitotomi** 297
Volkan Tuğcu, Ali İhsan Taşçı
- 42 **Supin Pozisyonda PNL ve RIRC (Retrograd Intra Renal Cerrahi)** 303
Zafer Tokatlı, Remzi Sağlam
- 43 **Günümüzde Açık Taş Cerrahisi Endikasyonları** 309
Atilla Semerciöz, Serhat Yentür
- 44 **Açık Cerrahide Başarıyı Arttıran Yenilikler** 319
İlker Seçkiner
- 45 **Üriner Diversiyon ve Augmentasyonlu Hastalarda
Taş Tedavileri** 323
Esat Korgalı, Gökhan Gökçe
- 46 **Taş Hastalığı ve Obezite** 331
Serhat Dönmezer, Erem Kaan Başok, Ali Erol
- 47 **Anomalili Böbrekte Tedavi Seçimi** 339
Gökhan Atış, Turhan Çaşkurlu
- 48 **Gebelerde Üreter Taşı Tedavisi** 345
Altuğ Tuncel, Ersin Köseoğlu, Ali Atan
- 49 **Antikoagülan Kullanan Hastalarda Ürolojik Taş Cerrahisi** 373
Oktay Akça
- 50 **Taş Hastalarındaki Enfeksiyonların Tedavisi ve Profilaksi** 365
Necip Pirinççi
- 51 **Taş Tedavilerinde Radyasyon ve Korunma** 353
Haluk Söylemez, Mansur Dağgüllü
- 52 **Endoskopik Taş Operasyonlarında Video Görüntüleme ve
Dijital Dökümantasyon** 359
Uğur Boylu, Cem Başataç

- 53 **Çocuklarda Akut Renal Kolik Değerlendirme ve Tedavisi** 383
M. İrfan Dönmez, Tayfun Oktar, Orhan Ziylan
- 54 **Çocukluk Taş Hastalarında Konservatif Medikal Tedavi** 389
Öner Odabaş
- 55 **Çocuk Taş Hastalığında Spesifik (Medikal) Tedaviler** 393
Turgut Yapanoğlu, Şenol Adanur
- 56 **Çocuklarda ESWL Tedavisi** 401
Ali Murat Gökçe, Cevdet Kaya
- 57 **Çocuklarda Üriner Sistem Taş Hastalığı Tedavileri:
Üreterorenoskopi** 407
Mesur Selçuk Sılay, Senad Kalkan
- 58 **Çocuklarda Mikroperk.** 413
Ahmet Öztürk, Mehmet Giray Sönmez
- 59 **Çocuklarda Mini-PNL.** 417
Ali Ünsal, Ural Oğuz
- 60 **Çocuklarda Standart Perkütan Nefrolitotomi** 429
Özgür Arıkan, M. Cenk Gürbüz
- 61 **Çocuklarda Retrograd İntrarenal Cerrahi** 439
Berkan Reşorlu
- 62 **Çocuklarda Laparoskopik Üreterolitotomi.** 447
Bekir Aras, Mehmet Yücel
- 63 **Çocuklarda Laparoskopik Piyelolitotomi.** 453
Mustafa Kıraç, Lutfi Tunç
- Dizin.** 457

Yazarlar

Yrd. Doç. Dr. Ömer Acar

Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Şenol Adanur

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Oktay Akça

Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Tevfik Aktoz

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Selami Albayrak

İstanbul Medipol Üniversitesi
Üroloji Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Bülent Altay

İstanbul Medipol Üniversitesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Fatih Altunrende

Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Yrd. Doç. Dr. Bekir Aras

Dumlupınar Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Dr. Özgür Arıkan

İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Prof. Dr. Abdullah Armağan

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Yılmaz Aslan

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma
Hastanesi Üroloji Kliniği

Prof. Dr. Ali Atan

Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji
Anabilim Dalı

Doç. Dr. Ferhat Ateş

İstanbul GATA Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Gökhan Atış

İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Prof. Dr. Sabahattin Aydın

İstanbul Medipol Üniversitesi
Üroloji Anabilim Dalı

Dr. Cem Başataç

Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Erem Kaan Başok

Bahçeşehir Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Murat Binbay

Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Uğur Boylu

Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Yrd. Doç. Dr. İbrahim Buldu

Mevlana Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Kadir Ceylan

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Fatın Cezayirli

VKV Amerikan Hastanesi Üroloji Bölümü

Dr. Süleyman Çakmakçı

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Turhan Çaçkurlu

İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Ersin Çimentepe

Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Mansur Dağgüllü

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Onur Dede

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Azam Demirel

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Çetin Dinçel

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Akif Diri

Aksaray Devlet Hastanesi Üroloji Kliniği

Prof. Dr. Erdal Doruk

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Dr. M. İrfan Dönmez

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Serhat Dönmezer

Bahçeşehir Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Bülent Erkurt

İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Bülent Erol

İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Ali Erol

Bahçeşehir Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Bilal Eryıldırım

Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Prof. Dr. Tarık Esen

Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Gökhan Gökçe

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Ali Murat Gökçe

Haydarpaşa Numune Eğitim ve
Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Cemal Göktaş

Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Ali Serdar Gözen

Department of Urology, Klinikum
Heilbronn, Akademisches Lehrkrankenhaus
der Universität Heidelberg, Deutschland

Dr. Murat Gül

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Murat Tolga Gülpınar

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. M. Cenk Gürbüz

İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Selçuk Güven

İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Ahmet Güzel

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Namık Kemal Hatipoğlu

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Rahim Horuz

İstanbul Medipol Üniversitesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. M. Abdurrahim İmamoğlu

Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Okan İstanbulluoğlu

Mevlana Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Abidin Egemen İşgören

Nevşehir Devlet Hastanesi, Üroloji Kliniği

Uzm. Dr. Senad Kalkan

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Mert Ali Karadağ

Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. M. İhsan Karaman

İstanbul Medeniyet Üniversitesi Üroloji
Anabilim Dalı

Doç. Dr. Cevdet Kaya

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Onur Kaygısız

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Sarp Korcan Keskin

Emsey Hospital Üroloji Kliniği

Uzm. Dr. Tanju Ketten

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma
Hastanesi, Üroloji Kliniği

Prof. Dr. Hakan Kılıçarslan

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Mustafa Kırac

Koru Hastanesi Üroloji Kliniği

Uzm. Dr. Fuat Kızılay

Turgutlu Devlet Hastanesi Üroloji Kliniği

Yrd. Doç. Dr. Murat Can Kiremit

İstanbul Medipol Üniversitesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Orhan Koca

Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma
Hastanesi Üroloji Kliniği

Yrd. Doç. Dr. Esat Korgalı

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Alim Koşar

Antalya Medical Park Hastanesi
Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Hakan Koyuncu

Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Dr. Ersin Köseoğlu

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma
Hastanesi Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Fatih Kurtuluş

Bahçelievler Medical Park Hastanesi
Üroloji Kliniği

Prof. Dr. Ahmet Yaser Müslümanoğlu

Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Prof. Dr. Oktay Nazlı

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Öner Odabaş

Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji
Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Ural Oğuz

Giresun Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji
Anabilim Dalı

Doç. Dr. Taylan Oksay

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Tayfun Oktar

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Metin Öztürk

Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma
Hastanesi Üroloji Kliniği

Prof. Dr. Ahmet Öztürk

Necmettin Erbakan Üniversitesi
Meram Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Oğuzhan Parlakkılıç

Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Dr. Eyüp Sabri Pelit

İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Necip Pirinççi

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Berkan Reşorlu

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. M. Murat Rifaioğlu

Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Remzi Sağlam

Özel Yüzüncü Yıl Hastanesi Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Ahmet Ali Sancaktutar

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Kemal Sarıca

Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Prof. Dr. İlker Seçkiner

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Atilla Semerciöz

Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Mesrur Selçuk Silay

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Ahmet Soylu

Malatya Gözde Kışla Hastanesi
Üroloji Kliniği

Uzm. Dr. Mehmet Giray Sönmez

Necmettin Erbakan Üniversitesi
Meram Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Haluk Söylemez

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Öner Şanlı

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Serhat Tanık

Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Ali İhsan Taşçı

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Abdulkadir Tepeler

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Zafer Tokatlı

Özel Yüzüncü Yıl Hastanesi Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Volkan Tuğcu

Bakırköy Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma
Hastanesi Üroloji Kliniği

Prof. Dr. Ömer Levent Tuncay

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji
Anabilim Dalı

Doç. Dr. Altuğ Tuncel

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma
Hastanesi Üroloji Kliniği

Prof. Dr. Lutfi Tunç

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Dr. Feyyaz Ural

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Doğan Ünal

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Ali Ünsal

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Turgut Yapanoğlu

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Faruk Yencilek

Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Dr. Serhat Yentür

Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Doç. Dr. Asif Yıldırım

İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Yücel

Dumlupınar Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Emrah Yürük

Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Üroloji Kliniği

Yrd. Doç. Dr. Kürşad Zengin

Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Orhan Ziylan

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Tevfik Ziypak

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Ali Ersin Zümrütbaş

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Üriner Sistem Taş Hastalığında Diagnostik Değerlendirme

Taylan Oksay, Ahmet Güzel, Alim Koşar

Taş hastalığı üroloji pratiğinin önemli bölümünü oluşturan bir patolojidir. M.Ö. 4800'lü yıllara ait Mısır'daki mumyalarda tespit edilen mesane ve böbrek taşları, rapor edilen en erken örnekleridir. Eski Roma, Yunan, Çin, Mısır ve Mezopotamya'da idrar rengi, kokusuna ve miktarını kullanarak teşhis kriterleri oluşturulmuştu. Üriner sistem taş hastalığının prevalansı %2-3 dür (1). Üriner sistem taşları en sık 20-40 yaşları arasında görülür (2). Erkeklerde kadınlardan 3 kat daha fazla görülür. Taş hastalığı insidansı soğuk iklimli olan bazı ülkelerde ve öncelikli olarak Asya kökenlilerde ve beyaz ırkta daha yüksektir (3). Üriner sistem taşları 10 yılda yaklaşık %50 oranında rekürrens gösterirler (4).

Üriner sistem taş hastaları genellikle bel ağrısı, kusma ve bazen ateş şikâyeti ile kliniklere başvurabildikleri gibi asemptomatik de olabilirler. Standart değerlendirme ayrıntılı anamnez ve fizik muayeneyi içermelidir. Klinik tanı uygun görüntüleme yöntemleri ile desteklenmelidir. Üriner sistem taşlarının belirtileri lokalizasyonuna göre farklıdır. Çoğunlukla kaliks taşları sessiz seyredir. Çoğu kez bambaşka bir nedenle istenilen batın ultrasonografisinde tesadüfen ortaya çıkar, bazen istenilen bir idrar analizinde hematüri, ya da piyürinin nedeninin araştırılması sonucu tanı konulabilir. Seyrek olarak da kaliks boynunda oluşturduğu obstrüksiyon sonucu künt lomber ağrı şikâyeti ile ortaya çıkabilir. Böbrek ve üreter taşları benzer belirtiler verir.

SEMPTOMLAR

Ağrı

Ağrının özelliği taşın yerleşimine bağlıdır. Üreterden düşebilecek kadar küçük taşlar genelde üreterin anatomik darlıkları olan üreteropelvik bileşke, iliak damar çaprazı veya üreterovezikal bileşkeden mesaneye girerken zorlanırlar.

Lomber ağrı künt veya renal kolik tarzında olabilir. Toplayıcı sistem veya üreterin gerilmesi ve hiperperistaltizm ile birlikte lokal irritasyon ve mediyatörlerin salınması genellikle renal kolige neden olur. Buna karşın kolik tarzında olmayan ağrı böbrek kapsülünün gerilmesi sonucudur. Böbrek koligi her zaman azalıp çoğalmaz sabit bir düzeyde kalabilir. Ağrı kosta-vertebral açıda hissedilir, özellikle renal kolik esnasında ağrı, bu bölgede kalabildiği gibi taşın lokalizasyonuna bağlı olarak aşağı yönde batına, inguinal, genital ya da femoral bölgeye doğru, ilioinguinal sinirin ve genitofemoral sinirin genital dalının dağıldığı dermatomlarda yayılım gösterebilir. Üriner taşların büyük bir kısmı akut obstrüksiyon ve üst idrar yollarının distan-

siyonuna bağlı akut ağrı ile kendini gösterir. Ağrının şiddet ve yerleşimi, hastadan hastaya, taş büyüklüğüne, lokalizasyonuna, obstrüksiyonun derecesine, obstrüksiyonun akut olup olmadığına ve bireysel anatomik değişkenliklere (örneğin; intrarenal ve ekstrarenal pelvis) göre değişir. Taşın büyüklüğü semptomların şiddeti ile korelasyon göstermez. Küçük üreter taşları sıklıkla şiddetli ağrıya neden olurken büyük geyik boynuzu taşlar künt ağrı veya flank bölgede rahatsızlık şeklinde kendini belli edebilir.

Kaliks taşları sıklıkla çok sayıda, küçük ve kendiliğinden düşme eğiliminde olan taşlardır. Genellikle obstrüksiyon yapmayan taşlar aralıklı obstrüksiyona bağlı olarak ağrıya neden olur. Ağrı derin, hafiften orta dereceye kadar değişen şiddette, künt lomber ağrı veya sırt ağrısı şeklindedir. Hasta aralıklı semptomlardan yakınmasına rağmen intravenöz pyelogramda obstrüksiyon bulgusuna rastlanmaz.

Bir santimetre çapından büyük böbrek pelvis taşları genellikle üreteropelvik bileşkeyi tıkayarak kostavertebral açıda şiddetli ağrıya neden olur. Bu ağrı künt kıvrandırıcı derecede keskin ve genellikle süregelen, rahatsızlık verici ve hasta tarafından tolere edilmesi zor ağrı formları şeklinde ortaya çıkabilir. Böbrek pelvisini kısmen veya tamamen işgal eden geyik boynuzu taşların mutlaka obstrüktif olması gerekmez. Obstrüksiyon olmadığında bu hastalarda sıklıkla lomber ağrı veya sırt ağrısı gibi şaşırtıcı derecede az semptom verirler. Ayırıcı tanıda ağrı sağ tarafta safra koliği ve kolesistit atağı, sol tarafta ise gastrit ve akut pankreatit atağı ile karışabilir.

Üst veya orta üreterdeki taşlar sıklıkla ciddi, keskin sırt (kostavertebral açı) veya lomber ağrıya neden olurlar. Üreter taşlarına ilişkin ağrı sıklıkla ilgili dermatoma ve spinal sinir köklerinin beslediği bölgelere yansır. Bu nedenle üst üreter taşlarının ağrısı lomber bölgeye yansır. Üreter orta segment taşları aşağı ve öne, orta ve alt kadrana kavisli kuşakvari yayılan ağrıya neden olabilirler. Bu ağrı kuşağı başlangıçta alt kosta kenarına paralel seyrederken daha sonra kemik pelvis ve inguinal alana doğru devam eder. Ayırıcı tanıda ağrı sağ tarafta akut apandisit, sol tarafta akut divertikülit ile karışabilir.

Alt üreter taşları ise kasıklara, erkeklerde testislere, kadınlarda labia majorlara yayılan ağrıya neden olur. Bu yansımali ağrı genitofemoral sinirlerin genellikle ilioinguinal veya genital dalından kaynaklanır. Ayırıcı tanıda sistit, üretrit, ve prostatit akla gelmelidir.

Hematüri

Hastalar sıklıkla aralıklı makroskopik hematüri veya ara sıra çay renkli idrar (eski kan) tanımlarlar. Hastaların çoğunda en azından mikroskobik hematüri saptanır. Tam idrar tetkikinde hematüriye kristalürinin eşlik etmesi ve idrar pH'nın saptanması önemlidir. Nadiren (%10-15) komplet üreter obstrüksiyonu idrarda herhangi bir kan kanıtı göstermez.

Ayrıca bu hastalarda, sempatik tonus artışına bağlı olarak soğuk terleme, bulantı, kusma gibi şikâyetler de tabloya eklenebilir. Böbrekler ve midenin çölyak gangliyon düzeyindeki ortak innervasyonları bu semptomların oluşmasında rol oynar. Eğer üst üriner sistemde enfeksiyon da söz konusu ise bu tabloya ilaveten ateş ve pyüri gibi belirtiler ortaya çıkar. Üriner obstrüksiyon ile birlikte ateş varlığı acil dekompresyon gerektirmektedir. Ateş taşın yapmış olduğu obstrüksiyonun derecesine göre, remittan ateş tablosundan devamlı yüksek ateş tablosuna kadar değişkenlik gösterir. Özellikle üreterin intramural parçası olmak üzere; alt uçta lokalize taşlar yukardaki belirtilere ek olarak pollaküri ve dizüri gibi şikâyetlere sebep olabilir.

Mesane taşlarında pollaküri, dizüri, hematüri gibi şikâyetlerin yanında miksiyon sonrası taş kollum ya da trigonda iritasyonla, erkeklerde tüm penis boyunca ya da glansa, kadınlarda klistorise vuran ağrılar olur. Bazen de miksiyon esnasında taş kollum ya da posterior üretrayı tam

tıkar. Bu durumda hasta ani idrar kesilmesi; sonrasında da glob vezikale tablosu ile acilen polikliniklere başvururlar. Çocuklarda zaman zaman refleks olarak gelişen priapizm, ayrıca gece ve gündüz idrar kaçırma şikayetleri olabilir. Üretrada lokalize olan taşlar; zorlukla ve çatalı idrar etme, idrar retansiyonu, üretral akıntı, üretroraji gibi şikayetlere sebep olabilir.

TANI

Üriner sistem taş hastalığının tanısı iyi bir anamnez, laboratuvar ve radyolojik yöntemlerden yararlanılarak konulabilir. Künt ya da kolik tarzında lomber ağrı, hematüri, bazen ilaveten ateş, şiddetli ağrı esnasında soğuk terleme, bulantı, kusma gibi şikayetlerle başvuran bir hastada böbrek ve üreter taşı olasılığı akla gelmelidir. Ayırıcı tanıda akut batına neden olabilecek akut apandisit, divertikülit, kolesistit, pankreatit, ektopik gebelik, over torsiyonu, endometriyozis, ileus, renal arter embolisi ve abdominal aort anevrizması gibi patolojiler akla gelmelidir.

Hastanın anamnezinde, şikayetleri dışında hastanın bazı özellikleri de sorgulanmalıdır. Özgeçmişinde tekrarlayan taş hikayesinin olup olmadığı, varsa sıklığı, tedavisinde uygulanan yöntemler sorgulanmalıdır. Aile öyküsü (yakın akrabalarda taş öyküsü), yaşadığı iklim ya da ortam sorgulanmalıdır. Ailede sistinüri, ksantinüri gibi genetik bir hastalık varlığı da üriner sistem taş hastalığı açısından sorgulanmalıdır. Özellikle tropikal ve Akdeniz ülkeleri gibi sıcak ülkelerde yaşayanlar ya da devamlı sıcak ortamda çalışanlar devamlı terleme sonucu sıvı kaybından dolayı 24 saatlik idrar volümleri düşük olduğu için süpersatüre idrar çıkarırlar, bu açıdan risk faktörü taşırlar. Hastanın günlük sıvı alımı, diyet ve alkol alışkanlığı önemlidir. Düşük sıvı alımı, proteinden veya yeşil sebze, kakao, kola gibi gıdalardan ya da karbonhidrattan zengin tek taraflı beslenme, aşırı tuz tüketimi kalsiyum taşı açısından; protein ve alkol alımı ürik asit taşı açısından riskli bir beslenme şeklidir. Bunun aksine örneğin balık yağından zengin beslendikleri için eskimolarda taş hastalığı görülmemektedir. Altta yatan renal tübüler asidozis, gut hastalığı, kronik ince barsak hastalığı gibi metabolik hastalıkların olup olmadığı, hemipleji, parapleji gibi immobilizasyona sebep olan bir hastalık varlığı önem taşır. Zira bu grup hastalarda rezorbtif hiperkalsiüri söz konusudur. Bütün bunların sorulması aynı zamanda girişimsel tedavi sonrası koruyucu tedavi planının yapılmasında yol gösterecektir.

İdrar yollarında taş olduğundan kuşku edilen her hastanın değerlendirilmesinde ayrıntılı bir fizik muayene önemli bir yer tutar. Akut renal kolik geçiren hastada ağrı tipik olarak şiddetlidir, hasta birden fazla, sıklıkla değişik postürlere girerek ağrısını azaltmaya çalışır. Renal kolikğin sistemik bileşenleri taşikardi, terleme ve sıklıkla belirgin bulantıdır. Fizik muayenede perküsyonla lomber hassasiyet, palpasyonla hidronefrotik bir böbreğin ya da perinefritik bir apsenin palpe edilmesi altında bir böbrek veya üreter taşı düşündürülebilir.

Tam idrar tetkikinde (TİT) hematüri; eğer enfeksiyonu varsa pyüri de görülür. Kristalüri açısından bakıldığı takdirde; taze idrarda sedimentte ürik asit, sistin ya da strüvit (magnezyum amonyum fosfat) kristallerinin görülmesi eğer klinik semptomlar da varsa, aynı cins taş varlığı açısından anlamlı bir bulgu olarak kabul edilebilir. Bunun aksine, kalsiyum oksalat ya da fosfat taşı olanlarda aynı tip kristal çoğu kere görülmediği gibi, aksine taş olmayan kişilerde de zaman zaman rastlanabilir (5). İdrar pH'ı ürik asit ya da sistin taşı olanlarda 5.5 veya altında, strüvit ve kalsiyum fosfat taşı olanlarda 7 veya üstünde olması beklenir. İdrar analizinde pyüri görülen hastalarda bakteriyolojik analiz (kültür+antibiyogram) endikedir. Kültürde Proteus ve Klebsiella gibi üreyi parçalayan bakterilerin saptanması halinde olası taş cinsi strüvit ya da kalsiyum fosfat yapısındadır (5). Ayrıca böbreklerin fonksiyonunu değerlendirebilmek için kanda üre, kreatinin, ateş varlığında lökosit sayımı, CRP tayinleri yapılır.

Görüntüleme Yöntemleri

Üriner sistem taş tanısını kesin koyabilmek için radyolojik yöntemlere başvurulur. Burada sadece taşın varlığı değil, lokalizasyonu, sayısı, boyutu, kimyasal yapısı, o taraf böbreğin fonksiyonunun ne derece etkilendiği, böbreğin kalikslerinin dallanması ve infundibulumlarının özelliği, yapı anomalisi (atnalı böbrek, UPJ darlığı gibi) var mı yok mu araştırılmalıdır. Zira bu kriterlere göre hastanın tedavisi planlanacaktır. Günümüzde tüm bu sorulara cevap verebilecek uzun yıllar altın standart olarak kabul edilen intravenöz pyelografinin yerini alan çok kesitli kontrastsız bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) akut yan ağrısının tanısında standart görüntüleme yöntemi haline gelmiştir (6,7).

Ultrasonografi (USG): USG ilk prosedür olarak uygulanmalıdır. Üriner sistem taşlarının tespitinde radyasyon riski olmadığından güvenilirdir, tekrarlanabilir ve ucuz bir metottur. USG taşın kaliksler içinde, üreteropelvik bölgede ve üreterovezikal bileşkede lokalizasyonunu, yanı sıra üst üriner sistemdeki dilatasyonu belirleyebilmesi gibi avantajları yanında dezavantajları da vardır. Üreterin pelvise yakın bölümüyle alt ucu arasındaki büyük bir bölümünde lokalize olan taşları çoğu kere saptamayabilir ve tetkiki uygulayan kişiye bağımlı bir yöntemdir. Böbrek taşı 5 mm'den büyükse USG sensitivitesi %96, spesifitesi yaklaşık %100'dür. Tüm taş lokalizasyonlarında ise spesifite ve sensitivitesi azalır ve sırasıyla %78 ve %31'dir (8). Akut yan ağrısıyla başvuran önemli bir popülasyonda gebelerdir. Bu popülasyonda fetüsü radyasyonun zararlı etkilerine maruziyetten korumak için güvenilir bir yöntem olan USG ilk seçenektir (9).

Direk Üriner Sistem Grafisi (DÜSG): Böbrek taşlarının %90'ı radyopaktır ve DÜSG' görülürler (Resim 1-2). DÜSG'de yalnız ürik asit ve ksantin taşları görülmez. Bunlar da İVU'de dolum defektleri şeklinde görülürler. Direk üriner sistem grafisinin (böbrek, üreter, mesane radyogra-



Resim 1-2 • Sol yan ağrısı şikayeti olan hastaya çekilen intravenöz pyelografinin, direkt üriner sistem filminde L2-L3 vertebra hizasında sağda 1x1 cm ve sağda 2x5 cm boyutlarında, yine sağ pelvis içindeki 5mm'lik opasitenin görünen opasitelerin, piyelogram fazında böbrek anatomisiyle olan ilişkisi görülmekte. (Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji AD arşivi, 2013)

fisi) sensitivitesi %40-77 spesifitesi %80-87 aralığındadır. Ancak hastaya non-kontrast bilgisayarlı tomografi çekilecekse DÜSG çekilmesi gereksiz olduğundan önerilmemektedir (6).

Intravenöz Pyelografi (İVP): İntravenöz Pyelografi aynı anda hem ürolitiazisi hemde üriner sistem anatomisini ortaya koyabilir (Resim 1). DÜSG'de kemik dışı kalsifikasyonlar üriner taş zannedilerek yanıltıcı olabilir. İVP bu konuda yardımcı olur. Uygun barsak hazırlığı yapılmış ve uygun şartlarda kontraendikasyon olmayan hastalarda planlı çekilen İVP ürolityasis tedavi planında yol gösterici olabilir. Bazı obstrüksiyon olgularında, uzun süreli korteks incelenmesi ile birlikte olan hidronefroz olgularında erken nefrogram fazı görülmesine rağmen toplayıcı sistemin görüntülenemediği olgularda 2., 4., 6. ve 24. Saat geç filimler çekilebilir. Üriner sistem taşlarının tanısında İVU'nin sensitivitesi %87, spesifitesi %94'dır (10).

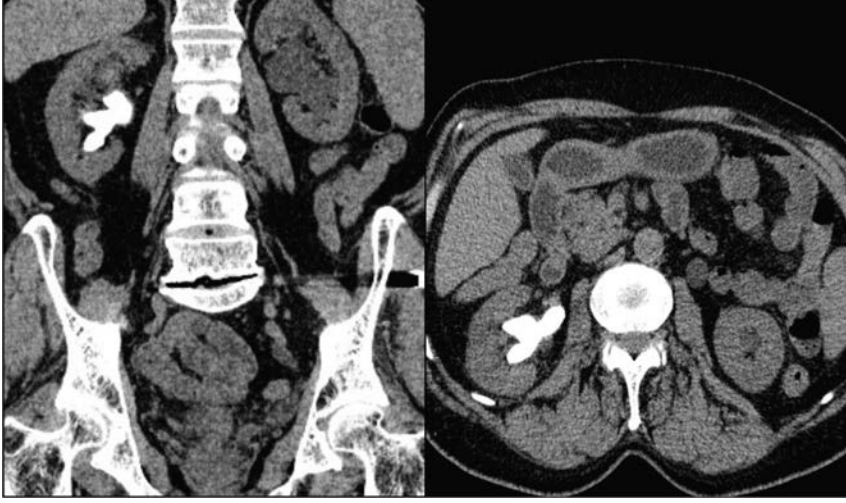
İVP'nin kontrendike olduğu bazı durumlar şöyle sıralanabilir:

- Kan kreatinini yüksek olan hastalar,
- Kontrast maddeye karşı allerjisi olanlar,
- Tip 2 diabeti olup da metformin türevi ilaç kullananlar.

Kontrast maddeye bağlı böbrek yetmezliği hastane ortamında gelişen böbrek yetmezliklerinde 2. sırada yer almaktadır. Kontrast maddeye karşı allerjisi olanlarda düşük molekülü non-iyonik kontrast maddeler kullanılarak, ayrıca uygulamadan 12 ve 2 saat önce kortikosteroid (prednisolon) ve antihistaminik enjekte edilerek çekilebilir. Metformin kullanan diabetik hastalarda eğer kreatinin düzeyleri normal ise İVP çekileceği gün bu ilacı almama şartıyla çekilebilir, Aksi halde laktik asidoza sebep olabilir (5,11,12).

Kontrastsız Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (ÇKBT): Üriner sistem taşlarının radyolojik tanısında günümüzde tercih edilen diğer bir yöntem kontrastsız bilgisayarlı tomografidir ve gün geçtikçe kullanım sıklığı artmaktadır (13). Günümüzde akut yan ağrısı tanısında uzun yıllar altın standart olan İVP'nin yerini almaktadır. Bunun da bazı avantajları vardır: 1) DUSG'de görülmeyen radyolüsent taşlar bu teknikte görülebilir (Resim 3). 2) Kontrast maddeye karşı allerjisi olanlarda kontrastsız tomografi tercih edilen yöntemlerden biridir. 3) Önemli endikasyonlarından biri de renal kolik şikayeti ile başvuran bir hastada böbrek yanında üreter taşlarını da göstermesi açısından özellikle spiral tomografi tercih edilen bir yöntemdir (13). İVP ile karşılaştırıldığında ÇKBT'nin üriner taşları tespit etmede spesifitesi ve sensitivitesi daha yüksektir. Üriner sistem taşlarının tanısında bilgisayarlı tomografinin sensitivitesi %96, spesifitesi %100 olarak bildirilmiştir (10)

Son yıllarda yapılan çalışmalar ÇKBT'nin İVP'nin eski popüleritesini azaltmış ve İVP'nin kullanılma endikasyonlarını kısıtlamaya başlamıştır. Zachary ve ark. (2013) Ekim 2007-Aralık 2011 tarihleri arasında Florida bölgesindeki çeşitli kliniklerde İVP çekilen 680 yetişkin hastanın tıbbi kayıtlarını kapsamlı olarak incelemişler. 680 hastanın İVP ile teşhisinin aydınlatılmadığını, 325 (%48) hastanın ilk 30 gün içerisinde 547 (256 BT, 208 USG, 14 MRI, 69 diğer (renogram, retrograd pyelogram vs.)) ek görüntüleme yöntemine ihtiyaç duyduğunu tespit etmişlerdir. Ek görüntüleme yöntemine başvuru alan 325 hastanın 116' da hastanın tedavi planında etkili olacak farklı ve ek bilgiler kaydedildiğini göstermişlerdir. Çalışmalarının sonucunda İVP'nin tanıya gidebilmek için yetersiz kaldığını ve radyolojik incelemelere gerek duyulduğunu ve bu nedenle İVP'nin klinik kullanımının sınırlı olması ve çok sınırlı vakalarda kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. (9).



Resim 3 • Sağ böbrekte staghorn taşı olan ve çekilen DÜSG' görünmeyen radyolüsent taşı olan bir hastanın çok kesitli kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüleri (Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji AD arşivi, 2013)

Gray Sears ve ark. ve Katz ve ark. yaptıkları çalışmalarda BT ile İVP görüntüleme karşılaştırılmış ve BT çekilen hastalarda eş zamanlı olarak %10-25 oranında belirgin veya farklı tanılar ve %11 oranında tümöral oluşum tanısı konulmuştur. Bu çalışmalarda göstermektedir ki taş ayırıcı tanısı yaparken alternatif teşhislerin tespitinde ÇKBT'nin avantajlı bir yöntemdir (14,15).

ÇKBT, İVP'de teşhisi zor olan ürik asit ve ksantin gibi radyolüsen taşları gösterirken, indinavir taşlarının gösterilmesinde yetersizdir (16).

Kontrastsız Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografinin bu avantajları renal fonksiyon ve üriner toplayıcı sistem anatomisini göstermekteki yetersizliği ve aynı zamandaki yüksek radyasyon dozu ile dengelenmelidir (Tablo 1) (6). Radyasyon riski, düşük doz BT ile azaltılabilir ve bu tetkik vücut kitle indeksi <30 olan hastalarda < 3 mm üreter taşlarını %86, > 3 mm üreter taşlarını %100 sensitivite gösterebilmektedir (17).

İntravenöz Piyelografi 1923 yılında ortaya çıkmasından (18) 2000 yılına kadar üriner sistemin görüntülenmesinde altın standart olarak kabul edildi. Ancak son yirmi yılda bilgisayarlı tomografideki gelişmeler ile günümüzde ÇKBT üriner sistemin görüntülenmesinde altın standart haline gelmiştir (7).

Tablo 1 • Görüntüleme Yöntemlerindeki Radyasyon Maruziyeti (20, 21).

Teknik	Radyasyon Maruziyeti (mSv)
Direk Üriner Sistem Grafisi (Düsg)	0,5-0,9
İntravenöz Pyelografi (İvp)	1,5-3,5
Normal Doz Bilgisayarlı Tomografi	8-16
Düşük Doz Bilgisayarlı Tomografi	2,8-4,7
Ultra Düşük Doz Bilgisayarlı Tomografi	0,5-0,7

Taş cerrahisi planlanan ve renal toplayıcı sistem anatomisi bilinmeyen hastalarda kontrastlı görüntüleme tetkikleri yapılmalıdır. Bu tetkik İVP olabileceği gibi, 3D görüntüler sağlanabilen, taş dansitesinin ve cilt taş mesafesinin ölçülebildiği gelişmiş BT ile de olabilir.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG): Manyetik rezonans görüntüleme üriner sistem taş hastalığını saptamada yetersizdir ve bu amaçla kullanılmamalıdır. MR ürografi gebelikte USG'nin yetersiz olduğu durumlarda fizyolojik hidronefroz ile obstrüktif hidronefrozu ayırt etmede kullanılabilir (19).

KAYNAKLAR

1. Uribarri J, Oh MS, Carroll HJ. The first kidney stone. *Ann Intern Med* 1989; 111: 1006-1009.
2. Fetter TL, Zimskind PD. Statistical analysis of patients with urinary calculi. *JAMA* 1961;186:21.
3. Sutor DJ. The nature of urinary Stones. In Finalyson B (ed): *Urolithiasis: Physical Aspects*. Washington DC, National Academy of Sciences 1972, p 43.
4. Leusmann DB, Niggemann H, Roth S, et al. Recurrence rates and severity of urinary calculi. *Scand J Urol Nephrol* 1995; 29: 279-283.
5. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, et al. Working Party on Lithiasis, European Association of Urology. Guidelines on Urolithiasis. *Eur Urol* 2001 ;40(4):362-71.
6. Türk C, Knoll T, Petrik A, et al.. European Association of Urology Guidelines on Urolithiasis, European Association of Urology, 2012.
7. Heidenreich A, Desgrandschamps F, Terrier F. Modern approach of diagnosis and management of acute flank pain: review of all imaging modalities. *Eur Urol* 2002; 41: 351.
8. Varma G, Nair N, Salim A, et al. Investigations for recognizing urinary stone. *Urol Res* 2009 ; 37(6): 349-52..
9. Zachary H, Emily H, Makito M, et al. Imaging the urologic patient: the utility of intravenous pyelogram in the CT scan era. *World J Urol* 2013 . [Epub ahead of print]
10. Miller OF, Rineer SK, Reichard SR, et al. Prospective comparison of unenhanced spiral computed tomography and intravenous urogram in the evaluation of acute flank pain. *Urology*, 1998; 52: 982-7.
11. Wagner W, Khanne P, Furst DE. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs, Disease modifying antirhomatic drugs, nonopioid analgesics and drug used in gout. *Basic and Clinical Pharmacology*, 2004; 576-603.
12. Shokeir AA, Abdulmoaboud M, Farage Y, et al. Resistance index in renal colic: The effect of nonsteroidal anti-inflammatory drugs. *BJU Int* 1999; 84: 249-251.
13. Hollingsworth JM, Rogers MA, Kaufmann S, et al. Medical therapy to facilitate urinary stone passage: a meta-analysis. *Lancet* 2006; 368: 1171-9.
14. Gray Sears CL, Ward JF, Sears ST, et al. Prospective comparison of computerized tomography and excretory urography in the initial evaluation of asymptomatic microhematuria. *J Urol* 2002; 168: 2457-60.
15. Katz DS, Scheer M, Lumerman JH, et al. Alternative or additional diagnoses on unenhanced helical computed tomography for suspected renal colic: experience with 1000 consecutive examinations. *Urology* 2000; 56: 53-56.
16. Wu DS, Stoller ML. Indinavir urolithiasis. *Curr Opin Urol* 2000 ; 10(6): 557-61.
17. Jellison FC, Smith JC, Heldt JP, et al. Effect of low dose radiation computerized tomography protocols on distal ureteral calculus detection. *J Urol* 2009 ; 182(6): 2762-7.
18. Osborne ED, Sutherland CG, Scholl AJ, et al. Roentgenography of urinary tract during excretion of sodium iodide. *JAMA* 1923; 80: 368-71.
19. Woodfield CA, Lazarus E, Chen KC, et al. Abdominal pain in pregnancy: diagnoses and imaging unique to pregnancy- review. *AJR Am J Roentgenol*, 2010; 194: 14-18.

Bölüm 2

Üriner Sistem Taş Hastalığında Metabolik Değerlendirme

Ömer Acar, Fatin Cezayirli, Tarık Esen

ÖZET

Üriner sistem taş hastalığının prevalansı son yıllarda giderek artmaktadır. Buna paralel olarak; taş hastalığının minimal invazif cerrahisinde kaydedilen gelişmeler, taşsızlığın daha süratli ve hasta açısından daha konforlu bir şekilde sağlanmasına olanak tanımıştır. Ancak, üriner sistem taş hastalığı tekrarlamaya eğilimlidir ve 10 yıl içerisinde %50'ye varan oranlarda nüks oranları bildirilmiştir. Dolayısıyla, taşın yarattığı sorunlar, uzun vadede, hem medikal hem de sosyoekonomik açıdan bir yük olarak karşımıza çıkabilir. Taş oluşumuna zemin hazırlayan metabolik bozuklukları tanımak ve medikal yaklaşımlar ile düzeltmek cerrahi müdahaleye olan gereksinimi azaltabilir. Metabolik değerlendirmenin hangi hastada ve ne şekilde yapılacağı konusunda çok kesin önerilerde bulunmak mümkün değildir. Fakat, üriner sisteminde taş oluşmuş her hastada en azından temel bazı tetkikleri gerçekleştirmek ve eğer hasta taş hastalığının tekrarlaması açısından yüksek risk grubuna giriyorsa metabolik incelemeyi 24 saatlik idrar testleri yaparak derinleştirmek gerekir. Elde edilen bulgulara göre beslenme, yaşam tarzı ve sıvı tüketimi konusunda önerilerde bulunabileceği gibi, medikal tedavi düzenlemek de gerekebilir.

GİRİŞ

Üriner sistem taş hastalığı prevalansı yaş, cinsiyet, ırk ve coğrafyaya göre değişkenlik göstermektedir. Üriner sistemde, yaşam boyu, taş oluşma ihtimali; erkeklerde %12, kadınlarda ise %6 düzeyindedir (1, 2). Yirminci yüzyılın son çeyreğinden itibaren prevalansta cinsiyet ve ırktan bağımsız olarak bir artış gözlenmiştir (2). Bu artışta beslenme alışkanlıklarındaki değişikliklerin, diyabet ve obezite'nin daha sık karşılaşılan sorunlar olmaya başlamasının, soğuk kırsal bölgelerden sıcak kentsel alanlara izlenen göçün ve hatta küresel ısınmanın rolleri olduğu söylenebilir. Prevalanstaki artış ile beraber taş hastalığı tedavisine ayrılan maliyet ve tanı-tedavi sürecinde yaşanan iş gücü kaybı, sorunun sosyoekonomik boyutunu oluşturmaktadır (3). Ayrıca üriner sistem taşları, tam olarak çıkartılmış ya da tedavi edilmiş olsa bile tekrarlamaya eğilimlidir. En sık karşılaşılan kalsiyum oksalat taş hastalığı ele alındığında; ilk 1 yıl içerisinde tekrarlanma riski %10.5, 5 yılda %35, 10 yılda ise yaklaşık olarak %50'dir (4). Dahası, üriner sistem içerisinde taş oluşumu, renal tübüler asidoz ya da hiperparatiroidi gibi ciddi sistemik rahatsızlıkların habercisi olabilir. Bu nedenlerle taş hastalarının metabolik risk faktörleri açısından değerlendirilmesi ve saptanabilecek anormallikleri kontrol altına almak ve/veya düzeltmek için

medikal önerilerde bulunmak önemlidir. Bu konu hakkında kanıta dayalı tıp bilgisinin desteklediği ve net öneriler sunabilen kılavuzların sayısı oldukça az olmakla beraber, özellikle Avrupa’ da ve Amerika’ da nefroloji dernekleri ile işbirliği yapılarak hazırlanmakta olan yeni rehberler bulunmaktadır. Bu bölümde üriner sistem taş hastalığı sebebiyle takip ve tedavi edilmekte olan hastalarda metabolik değerlendirmenin nasıl yapılması gerektiği ve elde edilen bulguların nasıl yorumlanabileceği irdelenecektir.

TEMEL DEĞERLENDİRME

Üriner sisteminde taş oluşmuş olan her hastada; taş hastalığı için zemin hazırlayan hastalıklar, ilaçlar, diyet alışkanlıkları, mesleki maruziyetler ve aile hikayesi sorgulanmalıdır. Daha sonra bazı kan ve idrar tetkikleri (Tablo 1) istenmelidir. Hastanın taş hastalığı açısından barındırdığı riski daha iyi anlamak için taş analizi oldukça önemlidir ve taşını düşürmüş ya da cerrahi müdahale ile aldırılmış her hastada taşın tipi tayin edilmelidir. Elektron difraksiyon, elektron mikroprobu, lazer mikroprobu, x-ışını mikroradyografisi, x-ışını kristalografisi, infrared spektroskopisi, elektron mikroskopisi, termogravimetri, polarizan mikroskopisi ve kimyasal testler taş analizi için bugüne kadar kullanılmış olan yöntemlerdir. X-ışını kristalografisi ve infrared spektroskopisi verdiği sonuçların doğruluğu açısından en çok tercih edilenlerdir.

Ürik asit, sistin ya da enfeksiyon taşı olanlarda nüks ihtimali yüksektir. Ürik asit taşları gut hastalığı, sistin taşları ise sistinüri ihtimalini akla getirmelidir. Karbonat apatit ve magnezyum amonyum fosfat taşları ise üriner sistem enfeksiyonu ile ilişkili taş oluşumu ihtimalini kuvvetlendirir. Kalsiyum içeren taşlar ise birçok hastalık ya da metabolik bozukluk (hiperkalsiüri, hiperürükozüri, enterik hiperoksalüri, hipositratüri) ile ilişkili olabilir. Fakat kalsiyum ile beraber baskın bir hidroksiapatit içeriğinin olması renal tübüler asidoz ya da primer hiperparatiroidi olasılığını düşündürür. Kalsiyum fosfat içeriği veya kalsiyum oksalat dihidrat içeriği yüksek

Tablo 1: Temel metabolik değerlendirmenin bileşenleri.

Taş analizi (x-ışını kristalografisi ya da infrared spektroskopisi)	
Kan testleri	Kalsiyum
	Kan üre azotu (BUN)
	Kreatinin
	Ürik asit
	Sodyum
	Potasyum
	Klorür
İdrar testleri	Eritrosit
	Lökosit
	Nitrit
	Lökosit esteraz
	Özgül ağırlık
	pH
	Sedimentte kristallerin incelenmesi
	İdrar kültürü

olan kalsiyum oksalat taşlarının da saf kalsiyum oksalat monohidrat taşlarına göre daha sık tekrarladığı bilinmektedir.

Taş düşürdüğü halde elinde taş olmayan ya da taşını yakalayamamış olan hastalarda ise radyolojik görüntülere dayanarak taşın kompozisyonu hakkında tahminde bulunulabilir. Ürik asit, amonyum ürat, ksantin ve 2,8-dihidroksiadenin taşları nonopak olduğu için direkt grafide tespit edilemez. Magnezyum amonyum fosfat, apatit ve sistin taşları ise semiopak karakterdedir. Kalsiyum içeren taşlar direkt grafide net bir şekilde seçilir. Direkt üriner sistem grafisinde görülemeyen veya net olarak ayırt edilemeyen nonopak ya da semiopak kalküller kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT) ile lokalize edilebilir ve elde edilen görüntülerde Hounsfield ünitesinin ölçümü yapılarak taşın tipi hakkında öngörülebilir.

KAN TESTLERİ

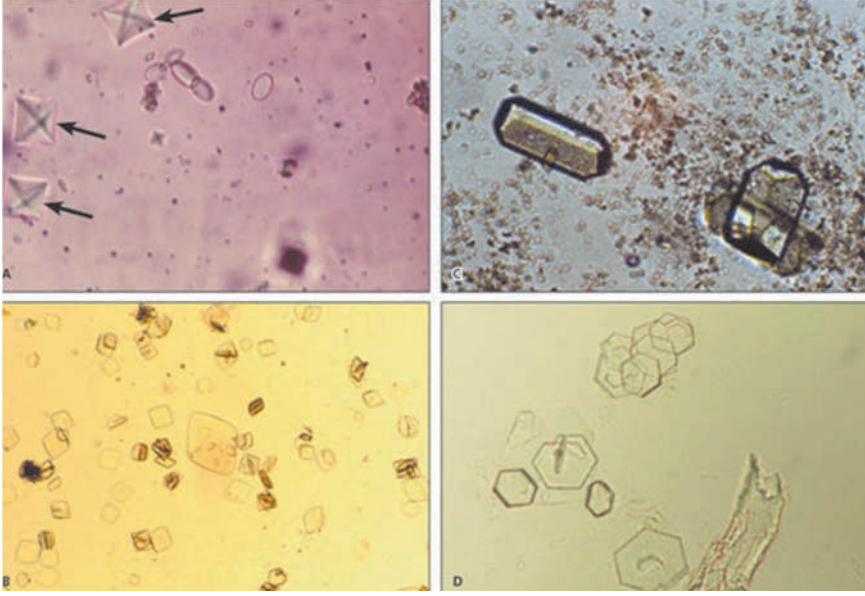
Böbrek fonksiyon testleri başvuru sırasında gerçekleştirilmeli ve sonrasında taş hastalığının seyrine göre değişen sıklıklarda tekrarlanmalıdır. Taşın varlığı (örnek: nefrokalsinosiz), tekrarlayan üreteral obstrüksiyon atakları ya da taşı çıkartmak için uygulanan cerrahi girişimler, taş hastalarının glomerüler filtrasyon hızlarında yıllar içerisinde gelişen azalma ile ilişkili olabilir (6). Renal tübüler hidrojen iyonu sekresyonu ve üriner asidifikasyon yetersizliği sonucunda gelişen renal tübüler asidozda hipokalemi ve hipobikarbonatemi görülebileceğinden başta sodyum ve potasyum olmak üzere elektrolitlerin değerlendirilmesi önem arz eder.

Eğer serum kalsiyum düzeyi yüksek ise (>10mg/dl) ve hiperkalsiüri mevcutsa, primer hiperparatiroidiyi ekarte etmek için kanda intakt parathormon (PTHi) ve fosfor ölçümü yapmak gerekir. Parathormonun yüksek, fosforun ise düşük ölçülmesi primer hiperparatiroidi ile uyumludur. Ancak, primer hiperparatiroidide serum kalsiyum ve PTHi düzeyi normal aralığın üst sınırında olabilir, ki bu koşullarda kan iyonize kalsiyum değeri tanıyı koymada yardımcı olacaktır (7). İyonize kalsiyum, serum albumin düzeyinin anormal olduğu durumlarda da, kalsiyum seviyesini yorumlamak için kullanılabilir. Eğer serum kalsiyum düzeyi normal aralığın alt sınırında ölçüldüyse ve PTHi normalden yüksekse akla sekonder hiperparatiroidi gelmelidir. Kan ve idrar kalsiyumunun düşük olması durumunda 25-hidroksi-vitamin D düzeyini bilmek ve kemik mineral yoğunluğunu ölçmek gerekebilir. Ürik asit ölçümü, gut hastalarında, ksantin dehidrogenaz inhibitörü, allopurinol, febuoksastat ve tiazid kullananlarda önemli bilgiler sağlar (8, 9). Hipofosfatemi, hiperparatiroidi ile ilişkili olabileceği gibi proksimal tübüler fosfat reabsorpsiyonundaki yetersizliğin de bir göstergesi olabilir (10). Glukoz ve hemoglobin A1c ölçümü, üriner sistem taş hastalığı gelişimi için bir risk faktörü olarak kabul edilen diyabetes mellitus'un tanısını koydurabilir (11).

Primer hiperoksalüride, serum oksalat düzeyinin yükselmesi beklenir. Üriner sistem taş hastalığına neden olabilecek hipervitaminosis D'de, serum vitamin D ölçümü tanıya yardımcı olacaktır. Sarkoidoz, hiperkalsemi ve hiperkalsiüriye neden olarak taş oluşumuna zemin hazırlayan bir hastalık olup, serum anjiyotensin-dönüştürücü enzim (ACE) ve kalsitriol düzeylerinin yükselmiş olması beklenir.

İDRAR TESTLERİ

Özgül ağırlık, hastanın hidrasyon durumu hakkında fikir verebilir. Özellikle, pH ve sedimentte protein, kan hücresi veya bakteri varlığı ayırıcı tanı için faydalı bilgiler sağlayacaktır. İdrar



Resim 1 • İdrar sedimentinde taş kristallerinin görünümü; a: kalsiyum oksalat, b: ürik asit, c: magnezyum amonyum fosfat, d: sistin.

sedimentinin amorf kristallerden zengin olması ilaçlara bağlı gelişen kristalüri ihtimalini akla getirmelidir (12). Ürik asit kristalleri asidik idrarda ($\text{pH} \leq 5.5$), kalsiyum fosfat kristalleri ise alkali idrarda (pH : 6.5-7.0) görülür. İdrar pH'sının yükselmesi üreaz üreten mikroorganizmalar ile enfekte bir idrarda olabileceği gibi distal renal tübüler asidozun da bir bulgusu olarak karşımıza çıkabilir. Heksagonal kristaller sistinüri'nin tipik bir bulgusu olarak kabul edilmektedir. Struvit kristalleri, proteus gibi üreaz üreten bakterilerle ilişkilidir ve tabut şeklini alırlar. Kalsiyum oksalat dihidrat kristalleri zarf şeklinde görülürken, monohidrat kristalleri ise haltere benzerlik gösterir (Resim 1).

İdrarda nitrit, lökosit esterez ve bakteri varlığı üriner sistem enfeksiyonu düşündürmelidir ve bu koşulda idrar kültürü ile patojeni tespit etmek gerekir. Kültürde, proteus, pseudomonas ve klebsiella gibi üreaz üreten mikroorganizmalar saptanırsa, üriner sistem içerisinde struvit taşı bulunma ihtimali mutlaka değerlendirilmelidir. Taş için yapılacak her türlü cerrahi müdahaleden önce kültürde üreyen mikroorganizmanın uygun antibiyoterapi ile eradike edilmesi ve tedaviden sonra tekrarlanan idrar kültürünün steril sonuçlanması önerilmektedir (5).

Kimler Detaylı Metabolik Değerlendirmeyi Hak Eder?

Detaylandırılmış metabolik değerlendirmenin temel bileşeni 24 saatlik idrar örneğinin incelenmesidir (13-15). Bu tetkikin hangi hastalarda yapılması gerektiği halen tartışılan ve kanıtla dayalı tıp bilgisi açısından kuvvetli bir şekilde desteklenememiş olan bir konudur. Taş hastalığının tekrarlaması için yüksek risk grubuna giren hastalarda (Tablo 2) temel tetkikler gerçekleştirildikten sonra 24 saatlik idrar örneği incelenmelidir (5). Taş hastalığı tekrarlamış olanlar ve çocuk hastalar, kapsamı genişletilmiş metabolik incelemeden en fazla fayda görmesi beklenen hasta grupları olarak kabul edilebilir. İlk defa taş tanısı konan bazı özel hasta gruplarında da, 24

Tablo 2: Taş oluşumu açısından yüksek risk barındıran hasta grupları (5).**Genel faktörler:**

Erken başlangıçlı ürolithiasis (çocuk hastalar)
 Ailede üriner sistem taş hastalığı öyküsü
 Brushite içeren taşlar
 Ürik asit ve urat içeren taşlar
 Enfeksiyon taşları
 Soliter böbrek

Üriner sistem taş hastalığı ile ilişkili olabilecek durumlar:

Hiperparatiroidi
 Nefrokalsinozis
 Gastrointestinal hastalıklar (Jejuno-ileal bypass, intestinal rezeksiyon, Crohn hastalığı, malabsorpsiyon, üriner diversiyon sonrası enterik hiperoksalüri) ve bariyatrik cerrahi
 Sarkoidoz

Genetik faktörler:

Sistinüri
 Primer hiperoksalüri
 Tip 1 renal tübüler asidoz
 2,8-dihidroksiadenin taşları
 Ksantinüri
 Lesch-Nyhan sendromu
 Kistik fibrozis

Üriner sistem taş hastalığı ile ilişkili olabilecek ilaçlar**Üriner sistem taş hastalığı ile ilişkili olabilecek anatomik anormallikler**

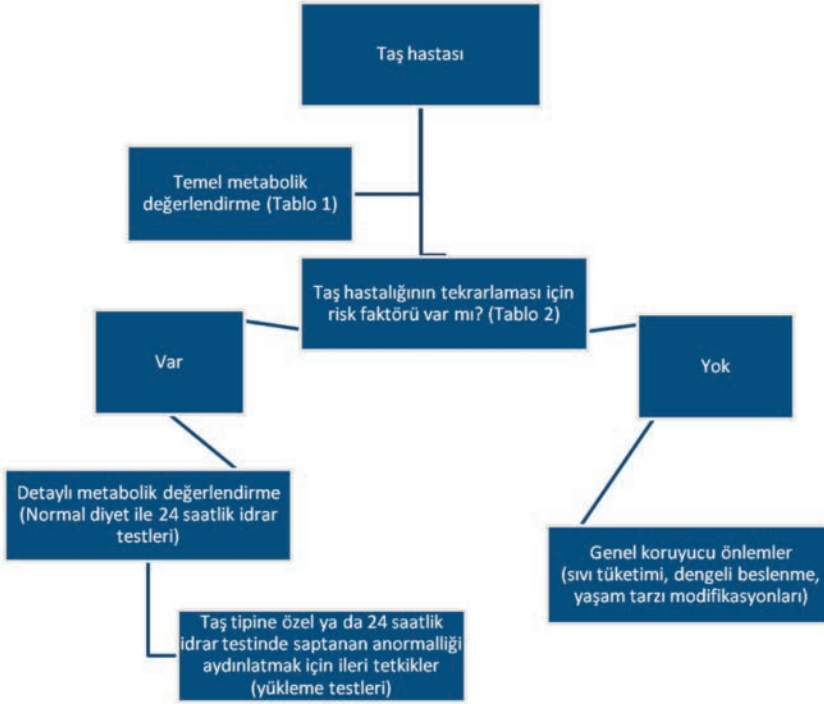
Medüller sünger böbrek
 Üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu
 Kaliks divertikülü
 Vezikoüreteral reflü
 At nalı böbrek
 Üreterosel

saatlik idrar testini ilk başvuruda yapmak gerekebilir. Bunların başında soliter böbreği olanlar ve böbrek yetersizliği bulunanlar gelmektedir. Taş hastaları için önerilebilecek metabolik değerlendirme algoritması Şekil 1'de gösterilmiştir.

24 saatlik İdrar Örneğinin İncelenmesi

Spot idrar örnekleri diyet alışkanlıklarından ve bazı sirkadiyan değişimlerden fazlasıyla etkilenebileceğinden, hastanın metabolik yatkınlığı, nüksü engellemek için yapılması gerekenler hakkında çok kesin yorumlar yapılmasına olanak tanımaz. 24 saatlik idrar ise, hastanın barındırdığı olası risk faktörlerini ortaya çıkarmak ve elde edilecek bulgulara koruyucu yaklaşımlar önermek amacıyla en iyi hizmet eden laboratuvar testidir.

Örnek toplamak için çok kapsamlı hazırlık yapmaya ya da hospitalizasyona gerek yoktur. Sabah ilk idrar atılır ve sonraki idrar porsiyonları ertesi sabahın ilk idrarı da dahil olmak üzere büyük ölçekli bir silindirik kapta toplanır. Toplama kapları, spontan kristalizasyonu en-



Şekil 1 • Taş hastasında metabolik değerlendirme algoritması.

gellemek için, %5 timollü izopropanol ile muamele edilmeli veya toplama süresince $\leq 8^{\circ}\text{C}$ 'de saklanmalıdır (16). Analitik hataları en aza indirmek için incelemeye örnek toplandıktan sonraki en kısa zaman dilimi içerisinde başlanmalıdır. Kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat presipitasyonunu engellemek gerektiğinde prezervatif olarak HCl kullanmak gerekebilir. HCl kullanıldığında pH monitorizasyonu yapılamayacağı ve ürik asit'in hemen presipite olacağı unutulmamalıdır. Eğer özellikle urat ekskresyonu ölçülecekse idrar örneğinin alkalinize edilmesi gerekir (17).

Endoürolojik bir müdahale ile taşı ekstrakte edilmiş ya da taşını spontan düşürmüş bir hastada 24 saatlik idrar örneği toplamadan önce, yaşam tarzı ve beslenme alışkanlıklarının normale dönmesi için en azından 20 gün beklenmelidir (16). İdrar toplamaya başlamadan önce üriner sistem enfeksiyonu var ise mutlaka tedavi edilmelidir. Çünkü bakteriler sitrat yıkımına neden olarak psödohipositratüriye ve idrar pH'sının yükselmesine neden olabilir. Bazı yazarlar, antiasit, tiyazid, allopurinol, asetazolamide, vitamin C, vitamin D, kalsiyum ve magnezyum gibi ilaç ya da supplementlerin sonuçları etkileyebileceğini ve dolayısıyla testten önce ara vermek gerektiğini belirtmiştir. 24 saatlik idrar örneğinde ölçümü yapılanlar kalsiyum, oksalat, sitrat, toplam hacim, sodyum, magnezyum, fosfat, potasyum, pH, ürik asit ve sistindir (5). Normal değerler Tablo 3'de gösterilmiştir.

İdrar toplamaya başlamadan önce özel bir diyet modifikasyonuna gerek olup olmadığı ve testin kaç defa tekrarlanması gerektiği konularında henüz görüş birliğine varılamamıştır. Birçok yazar, özel bir diyet programına uymadan, testin en azından 2 defa tekrarlanması gerektiğini

Tablo 3. 24 saatlik idrar örneğinde ölçümü yapılan parametrelerin normal değerleri.

Parametre	24 saatlik idrar örneğindeki normal değer
Kalsiyum	<250mg
Oksalat	<45mg
Sitrat	>320mg
Magnezyum	>60mg
Fosfat	<1100mg
Ürik asit	<700mg
Sistin	<250mg
Hacim	>2000ml
pH	5.5-7.0

vurgulamıştır (5). Testin tekrarlanması ile, metabolik anormallik saptama ihtimalinin anlamlı ölçüde arttığı bilinmektedir (Tablo 4) (17). Önerilen tedavi ve/veya diyet modifikasyonunun etkisini monitorize etmek amacıyla testi belli aralıklarla (ilki müdahaleden 8-12 hafta sonra olmak üzere) tekrarlamak gerekebilir. İdrar parametreleri normalize olduktan sonra testi yılda bir defa tekrarlamak yeterli olacaktır (5).

24 Saatlik İdrar Testinin Yorumlanması

Toplanan örneğin yeterli ve değerlendirilebilir olup olmadığını anlamak için kreatinin düzeyi ölçülmelidir. Normal değerler; erkeklerde 20-27 mg/kg, kadınlarda ise 14-21 mg/kg arasındadır (18). 24 saatlik idrar miktarının 2 litrenin altında olması, üriner sistem taş hastalığı nedeni ile takip edilmekte olan bir hasta için uyarı niteliği taşır ve bu miktarın mutlaka artırılması gerekir (19). Hacimdeki azalma, oral alımdaki yetersizliğe bağlı olabileceği gibi kronik diare gibi süregelen sıvı kayıplarının da bir sonucu olabilir.

İdiyopatik hiperkalsiürlü hastalarda kalsiyumun intestinal sistemden emiliminde bir artış olabilir. Bazen de sebep renal tübüler kalsiyum reabsorpsiyonundaki bozukluktur. Hiperparatiroidide intestinal kalsiyum emilimi, kemik dokudan kalsiyum mobilizasyonu ve böbrekte vitamin D sentezi artış gösterir ve sonuç olarak rezorptif hiperkalsiüri görülür. Multiple myeloma, lenfoma ve lösemi gibi malign hastalıklarda da rezorptif hiperkalsiüri görü-

Tablo 4. 24 saatlik idrar testinin tekrarlanması ile, metabolik anormallik saptama ihtimalinde görülen artış (17).

Metabolik Bozukluk	24 Saatlik idrar testi (x1)	24 Saatlik idrar testi (x2)
Düşük idrar hacmi	%56	%62
Hiperkalsiüri	%35	%47
Hiperoksalüri	%19	%28
Hiperürikozüri	%18	%23
Hipositratüri	%27	%32

lebilir. Ayrıca, sarkoidoz, paget hastalığı, hipertiroidi, vitamin D entoksikasyonu ve süt-alkali sendromunda idrar kalsiyum düzeyinin yükselmesi beklenir (20).

Sitrat, kalsiyum ile çözünebilir kompleksler oluşturarak kristal nükleasyonunu ve büyümesini engeller (21,22). Hipositratüri taş hastalarının %30'undan fazlasında gözükkür ve çoğunlukla diğer metabolik anormalliklere eşlik eden bir bulgu olarak karşımıza çıkar (23). Hipositratürinin altında yatan sebep her zaman netleştirilemese de, distal renal tübüler asidoz, kronik diyare, üriner sistem enfeksiyonu ve tiazidler olası sebeplerdendir (18).

Hiperürikozüri metabolik değerlendirmeler neticesinde taş hastalarının %30'unda tespit edilir ve hipositratüride olduğu gibi genellikle izole bir bulgu değildir. Hiperürikozürik hastaların %20'sinde kalsiyum oksalat taşı gelişir (20). Bunun nedeni tam olarak aydınlatılmamıştır. Ancak, heterojen nükleasyon ve inhibitör yetersizliği suçlanmaktadır. Gut hastalığı, Lesch-Nyhan sendromu, maligniteler, tümör lizis sendromu, miyeloproliferatif hastalıklar ve hayvansal proteinden zengin bir diyet hiperurikozüriye neden olabilir (18).

İdrar sodyum düzeyinin artması hiperkalsiüriyi tetikler ve tiazidlerin hipokalsiürik etkisini engeller. Diyet ile alınan sodyumdaki her 100 mmol'lük artış, idrar kalsiyum ekskresyonunu 25 mg arttıracaktır (20). Sodyum, sitrat ekskresyonunu azaltarak ve sistin ekskresyonunu arttırarak da litojenik etkisini gösterebilir (19).

Kronik diyare, diüretik kullanımı ya da aşırı laksatif tüketimi hipokalemiye yol açabilir, ki serum potasyum seviyesinin düşük olması hipositratüri ile ilişkilidir. İdrar potasyum seviyesi, idrarı alkalize etmek için kullanılan ilaçların (potasyum sitrat) etkinliğini ya da tedaviye uyumu değerlendirmek için de değerlendirilebilir. Hiperkalsiüri için tiyazid reçete edilmiş olan hastalarda hipokalemi ve buna bağlı hipositratüri gelişebileceği unutulmamalıdır (18).

Divalent bir katyon olan magnezyum, oksalat ile kompleks oluşturarak kalsiyum oksalat taşı oluşumunu engeller. Magnezyum, sitrat'ın tübüler reabsorpsiyonunu azaltarak idrar sitrat düzeyini yükseltir. Malnütrisyon, malabsorpsiyon ve kronik laksatif tüketimi gibi durumlarda idrar magnezyum seviyesi düşer (24, 25).

2,8-dihidroksi adenin ve ksantin taşları üriner sistemde ender olarak görülen taşlardır. Her ikisi de kalıtsal enzim eksikliklerinin sonucudur. Adeninfosforibozil transferaz ve ksantin oksidaz enzimlerinin yokluğunda metabolize olamayan, sırasıyla adenin ve ksantin'in, kan ve idrar düzeylerinde yükselir (24, 25). Fizyolojik idrar pH'sında çözünürlükleri oldukça az olan bu bileşenler üriner sistem içerisinde birikerek taş oluşumuna neden olur. Özellikle, ailesinde taş hastalığı olan çocuklarda 2,8-dihidroksi adenin ve ksantin taşlarına yönelik özel araştırmalar gerçekleştirilebilir.

Özel bir diyet tavsiyesine uyulmadan gerçekleştirilen 24 saatlik idrar testlerinde elde edilen bulguların alt tiplerini birbirinden ayırmak için, 24 saatlik idrar testini bazı diyet modifikasyonlarından sonra tekrarlamak gerekebilir. Bu özel testler için gerekli hazırlığın hasta için zahmetli olması, tekrarlayan ofis ziyaretleri gerektirmesi ve sağladığı bilgilerin tedavi seçimi üzerindeki minimal etkisi göz önüne alındığında; güncel pratikte taş hastasının metabolik değerlendirmesi kapsamında yükleme testleri yapmak rutin bir öneri olmaktan çok uzaktır ve belki de sadece bazı referans klinikler veya laboratuvarlar tarafından gerçekleştirilmelidir. (5, 20, 21). Bu özel testlerden en sık kullanılan iki tanesinin detayı aşağıda belirtilmiştir.

Hiperkalsiüri Tiplerinin Birbirinden Ayrılması

Hiperkalsiürinin altında yatan sebebi (absorptif vs. rezorptif vs. renal kaçak) aydınlatmak için öncelikle kısıtlanmış bir diyet (1 hafta boyunca günlük 400 mg kalsiyum ve 100 mEq sodyum

Tablo 5: Hiperkalsiürde ayırıcı tanı.

	Hiperkalsiüri		
	Renal kaçak	Absorptif	Rezorptif
Açlık Ca/Cr	>0.11	<0.11	>0.11
Yükleme Ca/Cr	>0.22	>0.22	>0.22
Serum kalsiyum	normal	normal	yüksek
Serum PTH	değişken	normal	yüksek

tüketimi) sonrasında 24 saatlik idrar testi tekrarlanır. Bu örnek elde edildikten sonra kalsiyum yükleme testine geçilir (26, 27). Bunun için hasta gece boyunca 600 ml su tüketir ve sabah ilk idrarını yaptıktan sonra 600 ml distile su içer. Distile suyu içtikten sonraki 2 saat boyunca toplanan idrar porsiyonları “açlık” idrarı olarak adlandırılır. Daha sonra, 1 gr oral kalsiyum yüklemesi (45 ml, kalsiyum glukonat ampul kırılarak içilir) yapılır ve sonraki 4 saat boyunca toplanan idrar porsiyonları ise “yükleme” idrarı olarak adlandırılır. Açlık ve yükleme örneklerinde kalsiyum/kreatinin oranına bakılarak ayırıcı tanıya gidilir (Tablo 5).

Renal Tübüler Asidozda Uyırıcı Tanı

Ailede taş hastalığı öyküsü, hipositratüri ve/veya hiperkalsiüri ve idrar pH'sının sürekli 5.8'in üstünde olduğu durumlarda renal tübüler asidozdan şüphelenilmelidir. İnkomplet ve komplet RTA'nın birbirinden ayırımı için amonyum klorür yükleme testi yapılması gerekebilir (5, 28). Bu özel testte, 0.1 gr/kg amonyum klorür, sabah kahvaltı ile beraber tablet şeklinde tüketilir ve sonraki 5 saat boyunca idrar örnekleri toplanır. Asit yüklemesinde sonra idrar pH'sı 5.4'ün altına iniyorsa RTA dışlanmış olur. Asit yüklemesine rağmen böbrek idrarı asidifiye edemiyor ve idrar pH'sı 5.4'ün üstünde kalıyorsa RTA doğrulanmış olur. Kan gazı incelemesinde bikarbonat normal değerlerde ise inkomplet RTA, bikarbonat düşük ise komplet RTA tanısı konur (28).

Kalsiyum İçeren Taşlarda Elde Edilen Metabolik Bulguların Değerlendirilmesi

Kalsiyum Oksalat Taşları

Kalsiyum oksalat taş hastalarında saptanabilecek metabolik bozukluklar, sıklık sırasına göre; hiperkalsiüri (%30-60), hiperoksalüri (%26-67), hiperürükozüri (%15-46), hipositratüri (%5-29) ve hipomagnezüridir (%7-23) (29). Kanda iyonize kalsiyum seviyesinin (ya da total kalsiyum ve albumin düzeyinin) yüksek olması hiperparatiroidi ihtimalini doğrulamak ya da dışlamak için PTHi ölçümü gerektirir (30). İdrar pH'sının sürekli 6'nın altında olması ya da ürik asit eksrekyonunun sürekli 4 mmol/gün'ün üzerinde olması ürik asit ve kalsiyum oksalatın kristalizasyonuna zemin hazırlar.

İdiyopatik kalsiyum oksalat taş hastalarında hafif şiddette hiperoksalüri (0.45-0.85 mmol/gün) görülebilir. Günlük oksalat eksreksyonu 1 mmol'ün üzerinde ise akla, genetik bir hastalık olan, primer hiperoksalüri gelmelidir (31). İki alt tipi bulunan primer hiperoksalüride, tip 1 daha sık gözükür formudur ve alanin-glioksalat aminotransferaz enziminin eksikliği sonucunda gelişir. Normalde karaciğer peroksizomlarında bulunan bu enzimin yokluğunda glioksalat

detoksifikasyonunu gerçekleştiremez ve glikolat metabolizmasının son ürünü olan oksalatın endojen üretimi artar. Enterik hiperoksalüri ise intestinal rezeksiyon, Chron hastalığı ve bariyatrik cerrahi gibi intestinal yağ absorpsiyonunun bozulduğu durumlarda karşımıza çıkar. Yağ asitleri ile beraber intestinal sistemden kalsiyum kaybedilir ve kalsiyum ile kompleks oluşturamayan oksalat dolaşıma karışır. Enterik hiperoksalüride, hipositratüri, hipokalsiüri, düşük idrar pH'sı ve azalmış idrar hacmi beklenir (32).

Kalsiyum Fosfat Taşları

Kalsiyum fosfat taşları iki farklı mineral tipinde oluşur. Karbonat apatit kristalizasyonu idrar pH'sının 6.8 ve üzerinde olduğu durumlarda gerçekleşirken brushite, pH 6.5-6.8 arasında iken kristalize olur. Kalsiyum fosfat taşlarının altında yatan sebepler sıklıkla hiperparatiroidi, renal tübüler asidoz ve üriner sistem enfeksiyonudur (5).

Kalsiyum İçermeyen Taşlarda Elde Edilen Metabolik Bulguların Değerlendirilmesi

Ürik Asit Taşları

Ürik asit taşları hiperürikozüri ve/veya düşük idrar pH'sı ile ilişkilidir. Hiperürikozürik kalsiyum oksalat taş hastalığı ile ürik asit taşı oluşumu arasındaki temel farklılık idrar pH'sıdır. Ürik asit taşlarında idrar pH'sı 5.5'in altında iken, kalsiyum oksalatta bu değer 5.5'in üzerindedir (17).

Amonyum Ürat Taşları

Amonyum urat taşı oluşumu için yüksek idrar pH'sı (ürik asit taşlarının aksine) ve artmış idrar ürik asit konsantrasyonu gereklidir. Çok nadir görülen amonyum urat taşları genellikle üriner sistem enfeksiyonu ile ilişkilidir. Malabsorpsiyon, malnutrisyon ve hipokalemi diğer sebeplerindendir (17).

Struvit ve Enfeksiyon Taşları

Enfeksiyon taşları, struvit ve/veya karbonat apatit ve/veya amonyum urat minerallerinden oluşur. İdrar kültüründe genellikle üreaz üreten bakteri tespit edilir ve en sık izole edilen mikroorganizma proteus mirabilistir. Üreazın etkisi ile ortaya çıkan amonyak idrar pH'sını artırır. Karbonat apatit pH 6.8'i aştığında, struvit ise 7.2'nin üzerindeki pH değerlerinde kristalize olur (33).

Sistin Taşları

Sistin'in idrar çözünürlüğü çok düşüktür ve normal pH aralığında bile kristalize olabilir. Asidik idrarda çözünürlüğü daha da azalır. Heksagonal kristallerin sistinürili hastaların idrar sedimentinde saptanabilme oranı %20-25'dir (34). Nitroprussid testi, idrarda sistin varlığını kalitatif olarak anlamamızı sağlar ve 75 mg/l'lik eşik değerinde duyarlılık %72, özgüllük ise %95'tir (35). Fankoni sendromu, homosisteinüri, ampisilin ve sulfonamid içeren ilaç kullananlarda yanlış pozitif sonuçlar elde edilebilir. Taş analizi ya da 24 saatlik idrar testinde 30mg'i aşan sistinüri değerleri kesin tanıyı koydurur (36).

SONUÇ

Üriner sisteminde taş oluşmuş her hastada kan testleri, idrar tahlili ve taş analizinden oluşan temel metabolik değerlendirme uygulanmalıdır. Taş hastalığının tekrarlama ihtimali yüksek olan

hastalarda ve temel değerlendirmede anormallik tespit edilenlerde ise temel değerlendirmeye ek olarak 24 saatlik idrar örnekleri incelenmelidir. 24 saatlik idrar testlerinde elde edilecek bulguları aydınlatmak için yüklenme testleri ya da ileri kan tetkikleri yapmak gerekebilir.

KAYNAKLAR

1. Johnson CM, Wilson DM, O'Fallon et al. Renal stone epidemiology: a 25-year study in Rochester, Minnesota. *Kidney Int* 1979; 16: 624-31.
2. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA et al. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994. *Kidney Int* 2003; 63: 1817-23.
3. Lotan Y. Economics and cost of care of stone disease. *Adv Chronic Kidney Dis* 2009; 16: 5-10.
4. Uribari J, Oh MS, Carroll HJ. The first kidney stone. *Ann Intern Med* 1989; 111: 1006-1009.
5. Turk C, Knoll T, Petrik A et al. EAU Guideline on Urolithiasis (Updated March 2013).
6. Rule AD, Bergstralh EJ, Melton LJ III, et al. Kidney stones and the risk for chronic kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol* 2009; 4: 804-11.
7. Parks JH, Coe FL, Evan AP, et al. Clinical and laboratory characteristics of calcium stone-formers with and without primary hyperparathyroidism. *BJU Int* 2009; 103: 670-8.
8. Mugiya S, Nagata M, Un-No T, et al. Endoscopic management of impacted ureteral stones using a small caliber ureteroscope and a laser lithotripter. *J Urol* 2000; 164: 329-31.
9. Basting RF, Corvin S, Antwerpen C, et al. Use of water jet resection in renal surgery: early clinical experiences. *Eur Urol* 2000; 38: 104-7.
10. Prie D, Huart V, Bakouh N, et al. Nephrolithiasis and osteoporosis associated with hypophosphatemia caused by mutations in the type 2a sodiumphosphate cotransporter. *N Engl J Med* 2002; 347: 983-91.
11. Obligado SH, Goldfarb DS. The association of nephrolithiasis with hypertension and obesity: a review. *Am J Hypertens* 2008; 21: 257-64.
12. Daudon M, Jungers P. Drug-induced renal calculi: epidemiology, prevention and management. *Drugs* 2004; 64: 245-75.
13. Tiselius HG. Aetiological factors in stone formation. In: Davison AM, Cameron JS, Grunfeld J-P, Kerr DN, Ritz E, Winearls CG, (eds). *Oxford Textbook of Clinical Nephrology*. 3rd edn. Oxford: Oxford University Press, 2005; 1201-1223.
14. Rodman JS, Sosa E, Lopez ML. Diagnosis and treatment of uric acid calculi. In: Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, et al, (eds). *Kidney Stones. Medical and Surgical Management*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996; 973-989.
15. Low RK, Stoller ML. Uric acid-related nephrolithiasis. *Urol Clin North Am* 1997; 24: 135-48.
16. Shekarriz B, Stoller ML. Uric acid nephrolithiasis: current concepts and controversies. *J Urol* 2002; 168: 1307-14.
17. Cameron MA, Sakhaee K. Uric acid nephrolithiasis. *Urol Clin North Am* 2007; 34: 335-46.
18. Semins MJ, Matlaga BR. Blood and urinary tests in stone formers. In: Rao NP, Preminger GM, Kavanagh JP, (eds). *Urinary Tract Stone Disease*. London: Springer-Verlag, 2011; 369-74.
19. Porena M, Guiggi P, Micheli C. Prevention of stone disease. *Urol Int* 2007; 79: 37-46.
20. Heilberg IP, Schor N. Renal stone disease: causes, evaluation, and medical treatment. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006; 50: 823-31.
21. Begun FP, Foley WD, Peterson A et al. Patient evaluation. laboratory findings and imaging studies. *Urol Clin North Am* 1997; 24: 97-116.
22. Seltzer MA, Low RK, McDonald M et al. Dietary manipulation with lemonade to treat hypocitraturic calcium nephrolithiasis. *J Urol* 1996; 156: 907-9.
23. Coe FL, Kavlach AG. Hypercalciuria and hyperuricosuria in patients with calcium nephrolithiasis. *N Engl J Med* 1974; 291: 1344-50.
24. Preminger GM. Medical evaluation and treatment of nephrolithiasis. *Semin Urol* 1994; 12: 51-64.
25. Goldfarb DS, Arowojolu. Metabolic evaluation of first-time and recurrent stone formers. *Urol Clin North Am* 2013; 40: 13-20.

26. Pak CY, Britton F, Peterson R et al. Ambulatory evaluation of nephrolithiasis. Classification, clinical presentation and diagnostic criteria. *Am J Med* 1980; 69: 19-30.
27. Levy FL, Adams-Huet B, Pak CY. Ambulatory evaluation of nephrolithiasis: an update of a 1980 protocol. *Am J Med* 1995; 98: 50-9.
28. Maxwell AP. Genetic renal abnormalities. *Medicine* 2007; 35: 386-92.
29. Worcester EM, Coe FL. New insights into the pathogenesis of idiopathic hypercalciuria. *Semin Nephrol* 2008; 28: 120-32.
30. Silverberg SJ, Shane E JT. A 10-year prospective study of primary hyperparathyroidism with or without parathyroid surgery. *N Engl J Med* 1999; 341: 1249-55.
31. Bobrowski AE, Langman CB. The primary hyperoxalurias. *Semin Nephrol* 2008; 28: 152-62.
32. Hoppe B, Leumann E, von Unruh G et al. Diagnostic and therapeutic approaches in patients with secondary hyperoxaluria. *Front Biosci* 2003; 8: e43743.
33. Schwartz BF, Stoller ML. Nonsurgical management of infection-related renal calculi. *Urol Clin North Am* 1999; 26: 765-78.
34. Knoll T, Zöllner A, Wendt-Nordahl G, et al. Cystinuria in childhood and adolescence: recommendations for diagnosis, treatment, and follow-up. *Pediatr Nephrol* 2005; 20: 19-24.
35. Finocchiaro R, D'Eufemia P, Celli M, et al. Usefulness of cyanide-nitroprusside test in detecting incomplete recessive heterozygotes for cystinuria: a standardized dilution procedure. *Urol Res* 1998; 26: 401-5.
36. Nakagawa Y, Asplin JR, Goldfarb DS, et al. Clinical use of cystine supersaturation measurements. *J Urol* 2000; 164: 1481-5.

Bölüm 3

Taş Analiz Yöntemleri ve Metabolik Önemi

Asıf Yıldırım

Ürolithiasis insidansı son 20 yıl içinde dünyada genel olarak belirgin artış göstermektedir (1). Endoürolojik cerrahi tedavilerindeki ve ekstrakorporyal şok dalga litotripsideki (ESWL) teknolojik gelişmelere rağmen hastaların yaklaşık %3'ünde taşa sekonder renal yetmezlik görülebilmektedir (1). Bunun yanında ilk semptomatik taş atağı sonrasında ilk 5 sene içinde taşın tekrarlama riski %50'nin üzerindedir (2). Ürolithiasis tanısı almış olan bir hastada taşın türünü saptamak ve taş oluşumunu kolaylaştıracak nedenleri ortaya koymak bu hastalığın tekrarlama-sını önlemede en önemli basamaktır. Taş hastalarının yaklaşık %80'inde metabolik disfonksiyon bulunmaktadır (3). Her taş hastasına metabolik değerlendirme ve taş analizi yapılmalı mı, sorusu halen tartışılmaktadır. Bu bölümde taş analiz yöntemleri ve metabolik önemi anlatılacaktır.

Her taş hastasında, taş numunesi elde edilemediği için taş analizi yapmak mümkün olamamaktadır. Taş numunesinin ulaşıldığı hastalarda taşın türünü tespit etmek önleyici yaklaşımlar açısından önem arz etmektedir. Taşların kimyasal ve mineralojik isimlerinin farklı olması; bazı yerlerde mineralojik ismin ve bazı yerlerde kimyasal ismin kullanılması bazen kafa karışıklığına yol açabilmektedir. Tablo 1'de mineralojik ve kimyasal isimler yer almaktadır (1,3).

Tablo 1. Böbrek taşlarının mineralojik isimleri tablonun altına alındı

Kalsiyum okzalat monohidrat	Whewellite
Kalsiyum okzalat dihidrat	Weddelite
Kalsiyum hidrojen fosfat dihidrat	Brushite
Trikalsiyum fosfat	Whitlockite
Karbonat-apatit	Karbonat-apatit
Magnezyum amonyum fosfat	Strutive
Sistin	Sistin
Ürik asit	Ürik asit

Taş Analiz Yöntemleri: Tarihsel gelişimine baktığımızda 1847'de Heller ve 1882'de Ultzmann tarafından yapılan çalışmalar sonrasında taş analizi rutin kullanıma girmiştir (1). Taş analizi için değişik analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Günümüzde en yaygın kullanılan ve standart teknik kabul edilen yöntem infrared (İR) spektroskopidir. Başlıca taş analiz yöntemleri şu şekildedir:

- Yaş kimyasal analiz
- Termogravimetri
- Optik polarizan mikroskopi
- Elektron mikroskopi Skan
- Spektroskopi
- İnfrared Spektroskopi
- X-ray toz difraksiyon (XRD)
- Elementar distribüsyon analizi (EDAX)
- Dual-enerji spektral komputerize tomografi

Yaş Kimyasal Analiz: Rutin laboratuvarlarda en yaygın kullanılan yöntemlerden birisidir. Taş türü tanısında bize yardımcı olacak olan özgül bileşimleri ifade etmeden sadece iyonların ve radikallerin saptanmasını sağlar (4).

Termogravimetri: 1970'lerden bu yana kullanılan hızlı ve basit bir yöntemdir. Taş numunesinin oksijen atmosferi içinde 1000 °C'ye kadar ısıtılması süresince ısı ve ağırlık kaybının ölçüm prensibine dayanmaktadır (4). Her maddenin ısı artışına göre kendine özgü zamana bağımlı ısı değişimleri ve ağırlık kaybı bulunmaktadır. Bu değişim paternlerine göre taş türüne karar verilmektedir.

Optik Polarizan Mikroskopi: 1947'de Prien ve Frondel tarafından bu yöntem tanımlanmıştır. Buradaki prensip mikroskopi ile polarize ışık altında taş kristallerinin refraktif bir sıvı içinde oluşturdukları renk, ışığın kırılma ve ikili kırılma özelliklerine dayanmaktadır (5).

Elektron Mikroskopi Skan: Bu yöntemle 1-5 mm çapındaki üriner taşlarının morfolojisi hakkında bilgi edinilmektedir. Taş yüzeyinin çok yüksek çözünürlükte görüntüleri çekilebilmektedir (1).

Spektroskopi: Madde ile yayılan enerji arasındaki etkileşime dayanmaktadır ve uygulanan enerjiye göre adlandırılmaktadır. Yayılan enerjinin tipine göre sınıflandırıldığında; 3 tip spektroskopi karşımıza çıkmaktadır. Birincisi elektromanyetik radyasyondur ve mikrodalga, terahertz, infrared, görülebilen-ultraviyole, x-ray, gama spektroskopiyi içermektedir. İkincisi partiküllerdir (elektron ve nötronlar) ve üçüncüsü ise akustik spektroskopidir (6).

İnfrared (İR) Spektroskopi: Bu yöntem ilk defa 1955 senesinde kullanılmasına karşın, son 10 senedir in-vitro kantitatif taş analizinde yaygın olarak güvenle kullanılan bir yöntemdir (7, 8). İR spektroskopide İR radyasyon kullanılarak atomik fibrasyon oluşturulmakta, bunun sonucu olarak enerji absorpsiyonu meydana gelmektedir. Elde edilen absorpsiyon bandına göre de taş türüne karar verilmektedir (4). İR spektroskopi 3 değişik yöntemle yapılabilmektedir. Birincisi direkt İR transmisyondur ve taş örneği potasyum bromid ile karıştırılıp komprese edilip disk şekli verildikten sonra analiz yapılır. İkincisi ise foto-akustik tanı ve üçüncüsü ise yakın zamanda kullanılmaya başlayan yumuşak taş örneklerinde de uygulanabilen zayıflatılmış total

refleksiyon tekniğidir (Attenuated Total Reflection, ATR) (9). ATR tekniğinde analiz öncesi potasyum bromid ile karıştırmaya gerek duyulmamaktadır.

X-ray Toz Difraksiyon (XRD): bu teknikte taş kristallerine monokromatik X-ray uygulaması ile elde edilen özgül difraksiyon paternine göre taş analizi yapılmaktadır (4, 5).

Temel (elementar) Distribüsyon Analizi (EDAX): bu teknik ışık mikroskopisi veya elektron mikroskopisi ile tanı konulamayan durumlarda kullanılmaktadır ve taşın hangi oranda mineralerden oluştuğunu saptamaktadır (10). EDAX tekniği elektron mikroskopisi ile yapılan analizi sonucunu doğrulamak için de yapılabilmektedir (10).

Dual-enerji Spektral Komputerize Tomografi: Yakın zamanda CT teknolojisindeki ilerlemeler sayesinde dual-enerji spektral görüntüleme geliştirilmiştir. Bu yöntemde tek x-ray kaynağından 0,5 ms aralıklarla iki kilovoltaj ayarında (80 ve 140 kVp) düşük ve yüksek enerji x-ray spektrumu elde edilmektedir. Bu iki enerji seviyesindeki azalma bilgilerine göre de taşın kimyasal kompozisyonuna karar verilmektedir (11).

Tablo 2'de yukarıda anlatılan taş analiz yöntemlerinin avantajları ve dezavantajları özetlenmektedir.

Tablo 2 • Taş analiz yöntemlerinin avantajları ve dezavantajları (1, 4, 5, 9).

Yöntem	Avantajları	Dezavantajları
Kimyasal analiz	Uyulması kolay Düşük maliyet	uzun süre gerektirmesi Büyük taş örneğinde uygulanması Birleşimlerden ziyade iyon ve radikalleri belirler
Termogravimetri	Hızlı ve basit	Küçük taşlar için uygun değil Taş örneğinin şekil değiştirmesi ve yakın ilişkili bileşimlerin tanımlanmasındaki zorluk
Polarizan mikroskopisi	Maliyeti uygun Hızlı uygulanım Küçük örneklerin analiz edilebilmesi	Deneyim gerektirmesi Taştaki bazı komponentlerin tespitindeki zorluk
Elektron mikroskopisi	fragmentasyona gerek yok taş yapısını bozmadan analizin yapılması	Yüksek maliyet
İnfrared spektroskopisi	Hızlı analiz Küçük taş analizi Organik komponentlerin ve non-kristalize maddelerin tanınması	analiz öncesi hazırlık absorpsiyon bantlarının üst-üste gelmesi sonucu bazı komponentlerin tanınmasındaki zorluk
X-ray difraksiyon	Kolay hazırlama Otomatik ölçüm Kantitatif analiz Bütün kristal bileşimlerin saptanması	Yüksek maliyet Non-kristalize maddelerin saptanamaması
EDAX	Taş komponentlerinin oranlarının saptanması	- Yüksek maliyet
Dual-enerji CT	Taş bütünlüğünün korunması	Yüksek maliyet Klinik deneyim az

Taş Analizinin Metabolik önemi:

Böbrek taş hastalık prevalansının her geçen yıl arttığı görülmektedir. Buna paralel olarak da obezite ve tip 2 diyabet hastalığında artışın olduğu bildirilmektedir (12). Çok sayılı epidemiyolojik çalışmalarda obezite, kilo alımı ve tip 2 diyabet nefrolitiazis görülme riski ile ilişkili bulunmuştur (13, 14). Yakın zamanda Cho ve arkadaşları'nın taş cerrahisi uygulanan 712 hasta ile yaptıkları çalışmada, ürik asit taşı hastalarında istatistiksel anlamlı daha yüksek oranda metabolik sendrom bildirilmiştir. Bu çalışmada hastaların %71,5'ini kalsiyum okzalat taşları oluşturmaktaydı. Kalsiyum okzalat monohidrat, kalsiyum okzalat dehidrat taşları metabolik sendromu olan ve olmayan hastalarda benzer oranlarda saptanmıştır (12). Yine bu çalışmada metabolik sendrom bileşenlerinin sayısı arttıkça ürik asit taşı görülme olasılığı da artmaktadır. Yaş ve cinsiyet uyarlaması sonrasında bozulmuş açlık glukozunun ve hipertrigliserideminin ürik asit taşı ile pozitif yönde ilişkili olduğu bildirilmiştir. Ürik asit taşı tüm ürolithiasis vakalarının az bir kısmını oluştursa da ürik asit taş hastalarında obezite ve tip-2 diyabet sık görülmektedir. Bu ilişkiden sorumlu olabilecek temel metabolik özellik ürik asit kristallerinin çökmesine yol açan asidik idrardır (13). Aşırı miktarda hayvansal proteinin tüketilmesi veya amonyumgenezdeki bozukluk/amonyum atılımındaki bozukluk asidik idrara neden olmaktadır (15). Ülkemizde Karabacak ve ark.'nın yaptığı çalışmada 6453 böbrek taşı X-ray difraksiyon yöntemi ile analiz edilmiştir. Taşların %80,4'ünü kalsiyum okzalat taşları ve %4,8'inin ürik asit taşları olduğu rapor edilmiştir (16).

Yakın zamanda Japonya'da yapılan çalışmada 11555 taş hastası değerlendirilmiştir. Bu hastaların %61'ini tekrarlayan taş hastalığı ve/veya çok sayıda taşları olan hastalar oluşturmaktaydı. Metabolik sendromun taş hastalığının şiddeti ile ilişkili olduğu ve bu hastalarda idrar kalsiyum, ürik asit ve okzalatta artma görülürken idrar sitrat atılımında azalma saptanmıştır (17). Diğer bir çalışmada da aşırı kilolu ve obez taş hastalarında tekrarlayan taş hastalığının ve ürik asit taş oluşumunun daha fazla olduğu bildirilmiştir (18, 19).

Sonuç olarak ilk defa taş ile başvuran tüm hastalarda taş analizi yapılmalıdır. Klinik uygulamada medikal tedavi altında nüks eden hastalarda, cerrahi sonrası tamamen temizlenen hastalarda erken dönemde taş oluşursa ve uzun dönem taşsızlık sonrası nüks eden olgularda ikinci taş analizi yapılabilir. Taş analiz yöntemi olarak infra-red spektroskopisi veya X-ray difraksiyon önerilmektedir (20). Taş hastalığı metabolik sendromla ilişkili sistemik hastalık olarak kabul edilebilir ve taş hastalarını değerlendirirken, tedavi kararını verirken akılda bulunmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Basiri A, Taheri M, Taheri F. What is the state of the stone analysis techniques in urolithiasis? Urol J 2012; 9: 445-54.
2. Bagga HS, Chi T, Miller J, et al. New insights into the pathogenesis of renal calculi. Urol Clin N Am 2013; 40: 1-12.
3. Alvarez JLG, Martinez MJT, Fernandez MA. Development of a method for the quantitative analysis of urinary stones, formed by a mixture of two components, using infrared spectroscopy. Clin Biochem 2012; 45: 582-7.
4. Kasidas GP, Samuel CT, Weir TB. Renal stone analysis: why and how? Ann Clin Biochem 2004; 41: 91-7.
5. Douglas DE, Tonks DB. The qualitative analysis of renal calculi with the polarizing microscope. Clin Biochem 1979; 12: 182-3.
6. Solli D, Chou J, Jalali B. Amplified wavelength-time transformation for real-time spectroscopy. Nature Photonics 2007; 2: 48-51.

7. Beischer DE. Analysis of renal calculi by infrared spectroscopy. *J Urol* 1955; 73: 653-9.
8. Singh I. Renal geology (quantitative renal stone analysis) by 'Fourier transform infrared spectroscopy'. *Int Urol Nephrol* 2008; 40: 595-602.
9. Schubert G. Stone analysis. *Urol Res* 2006; 34: 146-50.
10. Fazil Marickar YM, Lekshmi PR, Varma L, Koshy P. Elemental distribution analysis of urinary crystals. *Urol Res* 2009; 37: 277-82.
11. Li X, Zhao R, Liu B, et al. Gemstone spectral imaging dual-energy computed tomography: a novel technique to determine urinary stone composition. *Urology* 2013; 81: 727-30.
12. Chao ST, Jung SII, Myung SC, et al. Correlation of metabolic syndrome with urinary stone composition. *Int J Urol* 2012; 20: 208-13.
13. Sakhaee K, Maalouf NM. Metabolic syndrome and uric acid nephrolithiasis. *Semin Nephrol* 2008; 28: 174-80.
14. Tiwari R, Campfield T, Wittcopp C, et al. Metabolic syndrome in obese adolescents is associated with risk for nephrolithiasis. *J Pediatr* 2012; 160: 615-20.
15. Maalouf NM. Metabolic syndrome and the genesis of uric acid stones. *J Ren Nutr* 2011; 21: 128-31.
16. Karabacak OR, Dilli A, Saltaş H, et al. Stone composition in Turkey: an analysis according to gender and region. *Urology* 2013; 82: 532-8.
17. Kohjimoto Y, Sasaki Y, Iguchi M, et al. Association of metabolic syndrome traits and severity of kidney stones: Results from a Nationwide Survey on Urolithiasis in Japan. *Am J Kidney Dis* 2013; 61: 923-29.
18. Al-Hayek S, Schwan ZR, Jackman SV, et al. The impact of obesity on urine composition and nephrolithiasis management. *J Endourol* 2013; 27: 379-81.
19. Filguerias Pinto Rde S, Almeida JR, Kang HC, et al. Metabolic syndrome and associated urolithiasis in adults enrolled in a community-based health program. *Fam Pract* 2013; 30: 276-81.
20. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Skolarikos A, Straub M, Seitz C. Guidelines on urolithiasis. *EAU Guidelines* 2013. <http://www.uroweb.org>

Ürolithiasis hastalarının primer değerlendirilmesi kompleks bir işlem değildir. Hastaların bir çoğuna başlangıçta detaylı bir değerlendirme gerekmemektedir. Fakat hangi hastaların ilerleyen zamanda tekrarlayan taş hastalığına sahip olacağını öngörebilmek çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Hasta değerlendirilirken, hastaya uygun tedavi yöntemlerinin gözden geçirilmesi ve taş rekürrensini azaltıcı önlemlerin uygulanması taş hastalığı tanı ve tedavisindeki en önemli faktörlerdir (1).

Üriner sistem taş hastalığının değerlendirilmesi detaylı anamnez, fizik muayene ve uygun görüntüleme yöntemleriyle desteklenmesini içerir (2). Eskiden görüntüleme yöntemleri direkt radyolojik grafilere dayanmaktaydı. Bu grafler direkt üriner sistem grafisi yada kontrastlı ürografik tetkikler olabilmekteydi. Teknolojik imkanların artmasıyla ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografi de böbreklerin ve üriner sistem taş hastalığı değerlendirmesinde yoğun olarak kullanılmaktadır (3-5).

Bu görüntüleme yöntemleri kullanılırken kolay erişilebilirlik, maliyet, etkinlik, hastaya verilen iyonize radyasyon dozu, hastanın durumu (gebelik, mental durum, pediatrik yaş grubu vb.) gibi faktörlerinde değerlendirilmesi gereklidir. Bu sebeple hastaya göre değerlendirme yapılması daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

1. KONVANSİYONEL RADYOGRAFİLER

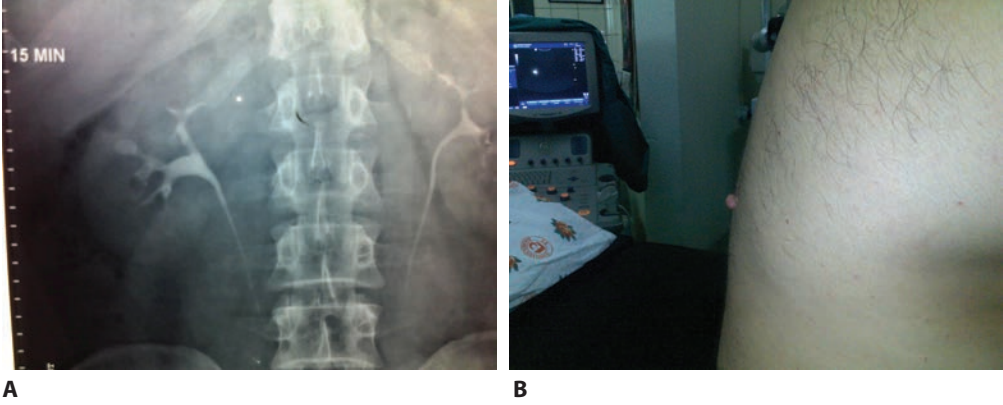
X ışınları elektromanyetik spektrumda mor ötesi ışınlarla gama ışınları arasında yer alan foton enerjili elektromanyetik dalgalardır. Radyografi tüm madde ve dokuların x ışınlarını değişik derecelerde absorbe etmesi esasına dayanmaktadır. Üriner sistem taş hastalığında konvansiyonel radyografinin yerini yeni görüntüleme yöntemleri almaya başlamasına rağmen iyi bir ürolog bu tetkikleri iyi değerlendirebilmelidir.

A. Direkt Üriner Sistem Grafisi (DÜSG)

Üriner sistemi oluşturan böbrekler, üreterler ve mesanenin yatarak çekilen düz grafisi şüpheli ürolithiasis tanısında sıklıkla kullanılan ilk basamak testi oluşturmaktadır. DÜSG ile birçok kalsifikasyon görülebilmektedir (Resim 1). Ancak DÜSG'nde böbrek üzerinde görülen her kalsifikasyon üriner sisteme ait olmayabilir (Resim 2A). Safra kesesi taşları, kalsifiye mezenter



Resim 1 • DÜSG.



Resim 2 • A. Toplayıcı sistemde görülen şüpheli opasite. B. Hastanın sırt bölgesindeki nevüs.

lenf nodları, intrarenal vasküler kalsifikasyonlar, kalsifiye kostokondral bileşmeler, pankreatik kalsifikasyonlar, ciltte bulunan nevus ve opak fekal debris renal kalkülüs ayırıcı tanısında düşünülmelidir. Ayırıcı tanı yaparken yan direkt grafiler, intravenöz ürografi, ultrasonografi ve tomografik görüntülere ihtiyaç duyulabilir (Resim 2B).

Renal taşların yaklaşık %90'ı radyopak olup direkt üriner sistem grafisinde saptanabilmektedir (6). Üriner sistem taşları X-ray karakteristiklerine göre radyopak, semi-opak ve radyolüsen olarak sınıflandırılabilir. Radyopak taşların çoğu saf kalsiyum oksalat veya kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat taşlarının karışımı olup küçük bir kısmı ise saf kalsiyum fosfat taşlarıdır. Diğer taşlar ise içerisindeki kalsiyum oranlarına göre X-rayda görülebilir hala gelirler. En yoğun opasiteye sahip üriner sistem taşları kalsiyum fosfat taşlarıdır (7).

Genel olarak, 2-3 mm çapındaki opak bir taşın DÜSG'nde saptanabileceği kabul edilmektedir (6). Bazı durumlarda, üreterik kolik ile acil olarak başvuran hastalarda barsaktaki fekal oluşumlar böbrek veya üreter taşlarının tanınmasını engellerler. Bununla birlikte, lomber vertebraanın transvers prosesi veya kemik pelvis üzerine süperpoze olmuş üreter taşlarının da tanınması zor olabilmektedir. DÜSG, çabuk uygulanabilen, ucuz ve kolay ulaşılabilen bir test olmasına karşın; nonopak taşların saptanamaması, supin filmlerde renal kalsifikasyonları ekstrarenal kalsifikasyonlardan ayırt edememesi ve 2 mm çapından küçük kalsifikasyonları saptayamaması nedeniyle bazı dezavantajlara sahiptir. Bilgisayar destekli digital direkt grafilerin kullanıma girmesiyle etkinliği artmıştır (8). DÜSG çekiminde alınan radyasyon 0.5-1 mSv dir. DÜSG'nin üriner sistem taş hastalığı tanısındaki sensitivitesi % 44-77, spesifitesi ise % 80-87 olarak bildirilmektedir (9). Sonuç olarak DÜSG hem taşların varlığını hem de taşın şeklini ve karakteristiğini saptamada yardımcı olur.

B. İntravenöz Ürografi (İVÜ)

İntravenöz ürografi şüpheli akut üreterik kolik ile başvuran hastalarda obstrüksiyon ve üriner fonksiyonu dökümanete etmek için geçmişte daha yoğun olarak kullanılmaktaydı. Bu test genel olarak ucuz, güvenli, üniversal olarak kolay ulaşılabilen ve kolay uygulanılabilen bir testtir. İVÜ ile üriner sistemin tamamı gözden geçirilebilir. Ürografik kontrast maddenin enjeksiyonundan önce hastanın allerji öyküsü ve kardiyopulmoner ve renal disfonksiyonu olup olmadığı öğre-



Resim 3 • IVU.

nilmelidir. İVÜ, kontrast madde alerjisi olanlarda, serum kreatinin değeri 200 umol/L üzerinde olanlarda, metformin kullananlarda, gebelerde ve myelomatozisi olanlarda kontraendikedir.

Teknik olarak, direkt üriner sistem grafisi çekildikten sonra uygun intravenöz kontrast madde enjeksiyonu sonrasında belirli zaman aralıklarında direkt grafiler çekilir. Bu maddeler hızla normal böbrekler tarafından büyük oranda glomerüler filtrasyonla atılır (Resim 3). Kullanılan radyografik kontrast maddenin volümü, veriliş hızı, enjeksiyon sonrasında çekilen film sayısı ve tipi hastanın yaşı, fiziksel durumu, klinik probleminde göre merkezden merkeze değişiklik gösterir. İVÜ çekimi esnasında hasta yaklaşık 3 mSv radyasyona maruz kalır. Günümüzde İVÜ öncesi, artık hastaların dehidrate kalmalarının gerekli olmadığı bilinmektedir. Hatta özellikle infantlarda, yaşlılarda, diyabetiklerde, multiple myelomasi olanlarda ve hiperürisemisi olanlarda dehidratasyondan kaçınılmalıdır. Barsak temizliğinin yapılmasının gerekliliği artık tartışmalı olup merkezden merkeze farklılık göstermektedir (10).

Akut üreteral obstrüksiyonun klasik bulguları büyümüş bir böbrekteki gecikmiş yoğun nefrogram ve üriner obstrüksiyonun olduğu taraftaki gecikmiş görüntülerdeki pyelokaliyektazi veya üreterektazinin ortaya konulmasıdır. Direkt üriner sistem grafisinde görülemeyen radyolüsen taş pyelogram fazında dolma defekti şeklinde ortaya konulabilir. Tamamen obstrükte böbrekte alınan geç grafilerde opak maddenin nefrogram ve pyelogram fazında kalması izlenir. Üreter alt ucundaki tıkanıklıklarda ise mesaneden opak maddenin miksiyonuyla taşın görüntülenmesi mümkün hale gelir. Buna ek olarak prone veya ayakta alınan görüntülerle üriner obstrüksiyona neden olan üriner bölgenin ortaya konulması kolaylaşabilir (10).

Kontrast maddenin bolus enjeksiyonu sonrasında çekilen hızlı filmler, yoğun bir nefrogram göstererek böbrek sınırlarının daha iyi görülmesini sağlar. Aynı gün, bazen bir sonraki gün çekilen gecikmiş filmler daha detaylı ürolojik bilgiler sağlayabilmektedir. Hasta ayakta iken çekilen filmler ise böbreklerin mobilite derecesi ve drenajı hakkında bilgi sağlar, bu filmler hasta idrarını yaptıktan sonra çekilecek olursa mesanedeki rezidüel idrar hakkında da bilgi sağlanmış olur.

Kronik üriner obstrüksiyonu olan ve dilate toplayıcı sistem ile birlikte renal fonksiyonlarında gecikme olan hastalarda obstrüksiyon bölgesini net olarak ortaya koymak zor olabilir. Yirmidört saate kadar alınan gecikmiş görüntüler obstrüksiyon bölgesini tam olarak ortaya koymak için gerekebilir. Bu tip hastalarda obstrüksiyon nedeni ve bölgesini hızlı olarak ortaya koymak için helikal veya spiral BT'den yararlanılabilir (11).

Toplayıcı sistemdeki intralüminal dolum defektleri ürotelyal tümörlere, kan pıhtısına, dökülmüş papillaya, enfekte debris veya üriner taşlara bağlı olabilmektedir. Klinik öykü ile birlikte intravenöz ürografideki morfolojik görüntüler sıklıkla doğru tanıya götürmekteyse de bu bulgular her zaman kesin tanı olarak değerlendirilmemelidir. Özellikle mobil taşın ürotelyal tümöre bağlı kan pıhtısından ayırıcı tanısı için supin, prone ve ayakta alınan görüntülerin kombinasyonundan faydalanılır. Prekontrast ve postkontrast BT üriner sistem taşının diğer sebeplerden ayırıcı tanısında kullanılan en güvenilir görüntüleme yöntemidir.

Intravenöz ürografi özellikle hastanın tedavi yaklaşımını etkileyecek soliter böbrek, atnalı böbrek ve toplayıcı sistem duplikasyonları gibi renal anomalileri ortaya koymak için çok yararlı olmaktadır.

Intravenöz ürografinin üriner sistem taş hastalığı değerlendirmesindeki önemi böbreklerin anatomisinin ortaya konulması, taş oluşumuna predispozisyon yaratan anatomik anomalilerin ortaya konulması ve tedavi stratejilerinin belirlenmesindedir. Özellikle perkutan nefrolitotripsi ve retrograd intrarenal cerrahi öncesi infundibulum ve kalikslerin tam anatomisi cerrahi

öncesi ortaya konulmalıdır. Tam olarak fonksiyonel veya fizyolojik bir test olmamasına rağmen renal fonksiyonlar hakkında kabaca bir değerlendirme yapılabilir ve kronik hastalıklı bir böbreğin korunup korunmayacağına karar vermede yardımcı olabilir. Hidronefroz derecesi ile birlikte kalan renal parankim değerlendirilir ve taşların toplayıcı sistem ile ilişkisi ortaya konabilir. İntravenöz ürografinin yaygın kullanım nedenlerinden biri de taş hastalığı ile ilişkili obstrüksiyonu ortaya koymaktır. Hem akut hem de kronik obstrüksiyon değerlendirilmesinde IVU değerlidir. Yeterli renal fonksiyon varlığında IVU ile obstrüksiyon noktası ortaya konabilir. Ancak renal fonksiyon yetersiz ise veya yüksek dereceli bir obstrüksiyon varsa kontrast toplayıcı sistemi yeterince doldurmayıp obstrüksiyon noktasını ortaya koyamayabilir.

IVU nin üriner sistem taş hastalığındaki sensitivitesi % 51-87, spesifitesi ise % 92-100 olarak belirtilmektedir (12-17). Akut renal kaynaklı taş hastalığının değerlendirilmesinde yerini kontrastsız BT ye bırakmıştır.

C. Retrograd Pyelografi (RGP)

Bu tetkik sistoskopi ve üreterlere kateter yerleştirilmesi gerektiği için invaziv bir prosedür olarak kabul edilmektedir. Üreterlerden veya renal toplayıcı sistemden kontrast madde verildikten sonra direkt grafler alınır. Prosedür, lokal veya genel anestezi altında uygulanır (10).

RGP, IVU'nin yetersiz olduğu bazı durumlarda, hastanın bilinen kontrast allerjisi olduğunda, üreteral patolojileri ortaya koymakta, perkütan nefrolitotomi, retrograd intrarenal cerrahi gibi operasyonlarda pelvikalisiyel anatomiye daha net ortaya koymak için veya diğer görüntüleme yöntemleri mevcut ve uygun değilse gerekli olabilir (10).

D. Antegrad Pyelografi (AGP)

Renal toplayıcı sistemin ve üreterlerin perkütan antegrad görüntülenmesi, özellikle IVU veya RGP yapılamadığında veya kontrendike olduğunda veya hazırda bir nefrostomi tüpü varken üst üriner sistemin görüntülenmesi gerektiğinde yapılabilir. Kontrast madde enjeksiyonu hazırda bulunan nefrostomi tüpünden (nefrostografi) veya perkütan yoldan bir ponksiyon ile hastanın renal toplayıcı sistemine yapılır (10).

2. ULTRASONOGRAFİ (USG)

Ses dalgaları değişik doku ve ortamlarda farklı davranırlar. Ultrasonografinin çalışma prensibi ise bu esasa dayanır. Elektriksel enerjiyi insan duyma eşiğinin üstüde bir frekanstaki ses enerjisine dönüştüren transdüser denilen aygıtlarla ultason dalgaları oluşturulur. Doku içinde yansıyan ses enerjileri transdüserler tarafından algılanır, bilgisayar ortamında hızla güncellenir ve görüntüye dönüştürülür.

Ultrasonografi, deneyim gerektiren, yapan kişiye bağımlı, uygun ekipman ile başarı ile uygulanabilen bir testtir. Ultrasonografinin major avantajı intravenöz ürografide olduğu gibi kontrast madde enjeksiyonu gerekmeksizin renal parankim ve toplayıcı sistem morfolojisini gösterebilmesidir. Akut flank ağrılı hastalarda ultrasonografi ile semptomatik bölgede minimal pyelokaliektazi görülebilir. Pyelokaliektazinin ortaya konulması için ağrının başlangıcından yaklaşık 6 saat geçmesi gerekebilmektedir.

Ultrasonografinin böbrek taşına olan sensitivitesi radyografiye göre daha düşüktür (18). Böbrek taşının sonografik bulgusu distal akustik gölgelenme ile birlikte olan pelvikalisiyel sis-

temdeki fokal ekojenik lezyondur. Ultrasonografinin önemli bir avantajı hem opak hem de nonopak taşların saptanabilmesi ve aynı sonografik bulguları vermesidir. Sonografik yalancı negatif bulgular özellikle küçük böbrek taşlarında veya obez hastalarda ortaya çıkabilir. Şüpheli üreterik kolikli hastalardaki sonografik değerlendirme böbrekler, proksimal üreter, mesane ve üreterin en distal kısmı ile sınırlıdır. Anteriordaki barsak gazı ve posterolateraldeki kemik pelvis nedeniyle iliak krista ve üreterovezikal bölge arasında kalan üreter kısmı net olarak değerlendirilemez.

Akut kolikli hastalarda sonografi radyografiyi tamamlayabilir. Direkt üriner sistem grafisindeki şüpheli bir üreter taşı ve sonografideki dilate pyelokaliksiel sistem akut üreterik obstrüksiyon tanısını koydurabilir. Buna ek olarak, sonografi hastanın tedavisini planlamada oldukça önemli olan renal boyut ve hem etkilenen hem de karşı taraftaki parankimin kalınlığı hakkında bilgi sağlayabilir.

Rekürren taş oluşturan ve rekürren idrar yolu enfeksiyonu olan hastalar sonografi ile böbrek boyutları, parankim kalınlıkları, persisten pyelokaliektazi ve taş yükü bakımından yakın takip edilebilirler. Böylece bu hastalar tekrarlayan radyografiden kurtularak iyonizan radyasyondan korunmuş olurlar. Ancak unutulmaması gereken radyografinin böbrek ve üreteral taş boyutunu belirlemede ultrasonografiden üstün olduğudur (19).

Akut flank ağrısı ile başvuran hastada hastanın başvuru semptomlarını da dikkate alarak ürolithiasis dışındaki diğer durumlar için de sonografik değerlendirme önemlidir. Özellikle kadınlarda over torsiyonu, tübo-ovariyan abse ve ektopik gebelik ayırıcı tanısı yapılabilir. Ultrasonografi ile apandisit, abdominal aort anevrizması ve kolelitiazis tanınabilir. Ayrıca gebelikte renal kolik ve mevcut taş hastalığı takibinde kullanılacak önemli bir görüntüleme yöntemidir.

Ultrasonografi deneyimlerinin artmasıyla perkutan renal cerrahi girişleri bazı merkezlerde tamamen USG ile yapılmaktaysa da, peroperatif anterior posterior kaliks ayırımını yapmakta kullanılabilir. (20)

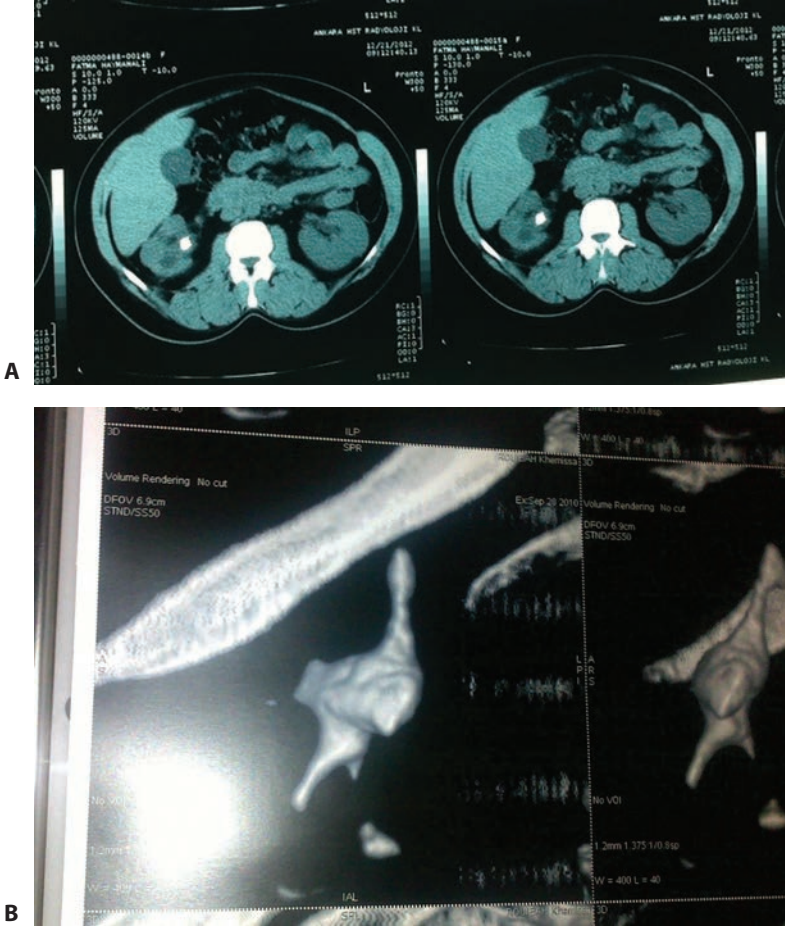
3. NONKONTRAST BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (NKBT)

Şüpheli üreterik kolik değerlendirmesinde nispeten yeni olarak kullanılmaya başlanan kontrastsız helikal veya spiral bilgisayarlı tomografidir (NKBT). Bu teknik hem radyografiden hem ultrasonografiden hem de ikisinin kombinasyonundan daha sensitif bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır.

Hafif hidronefroz bile NKBT ile tanınmaktadır. Üreterik taşların tanınmasında intravenöz ürografiden daha sensitiftir. NKBT akut renal kolik değerlendirilmesindeki sensitivitesi % 94-100, spesifitesi % 92-100 olarak bildirilmektedir (12-17).

Teknik yapan kişiden bağımsız olup oldukça hızlı bir şekilde uygulanabilmektedir. Lineer tomografinin oluşturduğu cilde giriş radyasyon dozu yaklaşık 3 mSv olup intravenöz ürografinin oluşturduğu radyasyon dozundan çok hafif fazladır (11). NKBT kullanılan dedektör sayısının artırılması ve kesitlerin inceltilmesiyle çok daha hızlı ve yüksek çözünürlüklü görüntüler elde edebilmektedir. Bu sıklaştırılmış kesitler sayesinde alınan radyasyon dozu 25-35 mSv'ye kadar çıkmaktadır. Bu yüksek çözünürlüklü görüntülerin bilgisayar ortamında birleştirilmesi ile üç boyutlu görüntüler elde edilmektedir (21) (Resim 4 A-B).

Bilgisayarlı tomografi ile oksalat ve fosfat taşları tanınacağı gibi direkt üriner sistem grafisinde yeterince opak olmayan struvit, sistin ve ürik asit taşları da tanınmaktadır. Indinavir



Resim 4 • A. Kontrastsız helikal BT. **B.** Kontrastsız 3D helikal BT

taşları dışında bütün taşlar NKBT ile görülebilir. Helikal BT, non-helikal BT'ye göre özellikle nefes alırken ortaya çıkabilecek artefaktlara neden olmaması bakımından daha üstünlük göstermektedir. BT görüntülemesi yöntemi küçük ve semiopak taşların saptanmasında radyografiye göre daha sensitiftir.

Taşın direkt görülmesi dışında tanıya gitmek için NKBT'de üriner sistem obstruksiyon bulguları önemlidir. Bu bulgular; hidronefroz, hidroüreter ve periüreteral ödemdir. Taşın olduğu seviyede sıklıkla bir 'kenar işareti' mevcuttur. Bu bulgu taşın komşuluğundaki periüreteral ödem gösterir ve distal üreterdeki taşların flebolitlerden ayrılmasına yardımcı olur.

Renal kolikli çocuklardaki NKBT görüntülerini yorumlamak perinefrik/periüreterik yağın az olmasından dolayı biraz daha zordur. Çocuklarda NKBT çekimi esnasında sedasyon veya anesteziye ihtiyaç duyulabilir (22,23).

Görüntüleme sahası olarak, böbreklerin üst kutbundan mesanenin tabanına kadar görüntü alınır. Üreterik kolik ayırıcı tanısına giren over kisti, pelvik enflamatuvar hastalık, apandisit, divertikülit ve abdominal aort anevrizması gibi durumlar saptanabilir. Bütün bu durumlar ultra-

sonografi gibi yapan kişiye bağımlı olmaksızın hızlı bir şekilde ortaya konabilir.

NKBT çabuk uygulanabilen ve sıklıkla hasta ve uygulayıcı bağımsız bir yöntemdir. Özel bir hazırlığa gerek yoktur ve intravenöz kontrast kullanımına gerek yoktur, Bu nedenle kontrast alerjilerine bağlı komplikasyonlardan kaçınılmış olur. NKBT ile çok küçük (1mm) taşlar bile görülebilir. NKBT şu ana kadar taş hastalığı tanısında doğru tanı koymada en güvenilir methodur. Bunlara ek olarak flank veya abdominal ağrının taş dışındaki nedenlerini değerlendirmede oldukça yararlıdır (24).

Helikal bilgisayarlı tomografi çok sensitif bir test olduğu için Randall plakları gibi böbrek içerisindeki çok küçük kalsifikasyonlar bile görülür ve yanlışlıkla küçük böbrek taşları olarak değerlendirilebilir (15).

NKBT'nin en önemli sınırlayıcı nedeni böbreğin fonksiyonel değerlendirmesinin yapılamaması ve obstrüksiyon derecesinin ortaya konulamamasıdır. Ürolitiazisin saptanması böbreğin her zaman obstrükte olduğu ve acil dekompresyon gerektiği anlamına gelmemektedir.

Radyasyona maruz kalma özellikle gebe ve genç popülasyonda önem kazanmaktadır. Yakın zamanda yapılan çalışmalarda NKBT'de radyasyon dozunun azaltılmasına rağmen iyi görüntülerin elde edilebileceği saptanmıştır (25).

NKBT ile ilgili en sık yapılan eleştirilerden biri de maliyetinin IVU'den daha fazla olduğu yönündedir. Ancak, harcanan işgücü ve zaman göz önüne alındığında bilgisayarlı tomografinin maliyet-etkinliğinin IVU ya göre daha iyi olduğu ortaya çıkmaktadır (26).

4. MAGNETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME (MRG)

Günümüzde MRG, üriner sistem taşlarının ve obstrüksiyonun tanısında NKBT ve IVU'ye alternatif yaratmak için araştırılmaktadır. MRG ile iyonize radyasyon ve iyonize kontrast madde verilmediği için bu durum özellikle gebelerde, çocuklarda ve adolesanlarda önem kazanır. T2 ağırlıklı MR görüntüleri ile üreteral obstrüksiyon ve taş tanısı konulabilmektedir (27). Magnetik Rezonans Ürografi (MRU) son zamanlarda özellikle gebelerde önem kazanan obstrüktif üropati tanısında oldukça önemli bir tekniktir (28). MRU ile hidronefrozun yanısıra aynen IVU'de olduğu gibi fonksiyonu da değerlendirmek mümkün olmaktadır. Bu nedenle MRU ile gebelikteki fizyolojik dilatasyonu, patolojik dilatasyondan ayırt etmek mümkün olmaktadır. Sudah ve arkadaşları gadolonyumlu MRU'nun T2 ağırlıklı MRG'den üreteral taşların saptanmasında daha sensitif olduğunu göstermişlerdir (27). MRG'nin diğer bir avantajı, abdominal organlarında enflamatuar prosese bağlı atipik semptomları olan hastalarda, T2 ağırlıklı görüntülerle ödemin ve minimal asitin görüntülenmesini sağlayabilmesidir (27).

MRG'nin yüksek maliyeti ve her merkezde bulunmaması yaygın kullanımını engelleyen temel sorunlardır. Unutulmaması gereken önemli nokta hastanın tanı ve tedavi kalitesi, ekonomi ise ikinci planda gelmektedir. MRG özellikle şüpheli renal koliği olan hamile kadınlarda ve atipik semptomları olan çocuk ve adolesanlarda kullanım alanı kazanabilir. Gadolonyum enjeksiyonundan hemen sonra bütün abdomenin incelenmesi ile tek basamakta tanının konulabilmesi mümkündür.

5. RADYONÜKLİD RENAL GÖRÜNTÜLEME (RENAL SİNTİGRAFI)

Genitoüriner sistemin radyoizotopik görüntülenmesi fizyolojik prosesi engellemeden anatomik ve fonksiyonel değerlendirmeye olanak sağlar. Bu teknik radyofarmasotik ajanlar, sintillasyon

kameraları ve bilgisayar analizi yardımıyla görüntü ortaya koyar. Bazı araştırmacılar tarafından radyonüklid renal görüntüleme şüpheli renal koluğu olan hastalarda başlangıç değerlendirme tekniğı olarak önerilmiştir (24,29). Ancak bu teknik yaygın kabul görmemiştir. Üriner sistem taş hastalığında renal sintigrafik çalışmalar daha çok fonksiyonun belirlenmesine yönelik tetkik olarak kalmıştır.

Özet olarak, ürolitiazis değerlendirmesi özellikle taş saptanması ve böbreklerin morfolojisi ve fonksiyonlarını değerlendirme bakımından görüntüleme tekniklerindeki ilerlemelerle sürekli gelişim göstermektedir. Son dönemlerdeki en önemli gelişme akut durumlarda renal ve üreteral taşların değerlendirilmesinde helikal veya spiral BT'nin kullanımınıdır. Bu metod hastaların değerlendirilmesinde doğru, hızlı ve etkin bir yaklaşım sağlamaktadır. Diğer bir alternatif metod ise renal veya üreteral taşların saptanmasında DÜSG' ün kullanılmasıdır. Nonkontrast helikal veya spiral BT görüntülemesinin kullanımının en önemli yeri DÜSG' de negatif bulguları olan veya üreterik kolikli hastalarda renal taşların görülmesine rağmen üreteral taşların saptanamadığı durumlardır. Bunlara ek olarak İVU özellikle renal fonksiyonların değerlendirilmesi ve her iki böbrekteki obstrüksiyon derecesini ortaya koymak için kullanılabilir. DÜSG ve ultrasonografi kombinasyonu taş saptanması ve obstrüksiyonu ortaya koymak için birlikte kullanılabilir. Ultrasonografi, yapan kişiye bağımlı ve başarılı sonuçlar almak için deneyim, beceri ve yeterli ekipmanı gerektiren bir tekniktir. Ultrasonografinin bir diğer önemli yeri obstrüksiyon veya reflü ile ilişkili olarak rekürren idrar yolu enfeksiyonları olan kronik taş hastalarının seri değerlendirilmesidir. Radyografi, floroskopi ve sonografi, ESWL tedavisi öncesi ve sonrası kullanılan görüntüleme prosedürleridir. Akut flank ağrısına diagnostik yaklaşım medikal kaynaklar ve her bir diagnostik modalitenin kullanım alanı ve sınırlarına bağılı olarak merkezden merkeze değişmektedir (30). Renal kolik ve taş öyküsü olan hastalar ilk aşamada DÜSG ve mümkünse ultrasonografi ile değerlendirilmelidir. NKBT özellikle tanı koymada zorluk yaşandığında kullanılmalıdır. Taş hastalığı öyküsü olmayan veya atipik prezantasyonla karşımıza gelen hastalar primer olarak NKBT ile değerlendirilmelidir. İVU, NKBT sonrasında hala tanı konmamışsa veya endoskopik veya açık girişim planlanıyorsa kullanılmalıdır. Gebelerde ultrasonografi özellikle önemliyen MRG de ümit vadeden bir tetkiktir. Eğer NKBT imkanı yoksa değerlendirme DÜSG ve ultrasonografi kombinasyonu ile başlamalı ve gerektiğinde İVU' yi de içermelidir.

KAYNAKLAR

1. Begun FP, Foley WD, Peterson A, White B. Patient Evaluation: Laboratory and Imaging Studies. Urol Clin North Am 1997; 24: 97-116
2. Turk C, Knoll T, Petrik A, et al. EAU Guidelines Urolithiasis Updates March 2013, Diagnostic Imaging 3-1
3. Varma G, Nair N, Salim A, et al. Investigations for recognizing urinary stone. Urol Res 2009; 37: 349-52.
4. Middleton W, Dodds W, Lawson T. Renal calculi: Sensitivity for detection with US. Radiology 1988; 167: 239-44
5. Smith R, Rosenfield A, Choe K. Acute flank pain: Comparison of non-contrast-enhanced CT and intravenous urography. Radiology 1995; 194: 789-94
6. Thornbury JR, Parker TW. Ureteral calculi. Semin Roentgenol 1982; 17: 133-9
7. Leusmann DB. Whewellite, weddellite and company: where do all the strange names originate? BJU Int 2000; 86: 411-13.
8. Keoghane S, Walmsley B, Hodgson D. The natural history of untreated renal tract calculi. BJU Int 2010; 105: 1627-9.
9. Heidenreich A, Desgrandschamps F, Terrier F. Modern approach of diagnosis and management of acute flank pain: review of all imaging modalities. Eur Urol 2002; 41: 351-62.

10. Gerst SR, Hricak H. Radiology of the urinary tract. In: Smith's general urology. Seventeenth edition. 2009: 58-104.
11. Smith R, Verga M, McCarthy S. Diagnosis of acute flank pain: Value of enhanced helical CT. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 166: 97-101.
12. Sourtzis S, Thibeau JF, Damry N, et al. Radiologic investigation of renal colic: unenhanced helical CT compared with excretory urography. *AJR Am J Roentgenol* 1999;172:1491-4.
13. Miller OF, Rineer SK, Reichard SR, et al. Prospective comparison of unenhanced spiral computed tomography and intravenous urogram in the evaluation of acute flank pain. *Urology* 1998; 52: 982-7.
14. Yilmaz S, Sindel T, Arslan G, et al. Renal colic: comparison of spiral CT, US and IVU in the detection of ureteral calculi. *Eur Radiol* 1998; 8:212-7.
15. Niall O, Russell J, MacGregor R, et al. A comparison of noncontrast computerized tomography with excretory urography in the assessment of acute flank pain. *J Urol* 1999; 161: 534-7.
16. Wang JH, Shen SH, Huang SS, et al. Prospective comparison of unenhanced spiral computed tomography and intravenous urography in the evaluation of acute renal colic. *J Chin Med Assoc* 2008;71:30-6.
17. Shine S. Urinary calculus: IVU vs. CT renal stone? A critically appraised topic. *Abdom Imaging* 2008; 33: 41-3.
18. Vriska T, Hattery R, King B. Role of ultrasound in medical management of patients with renal stone disease. *Urol Radiol* 1992; 14: 131-8.
19. Zagoria RJ. Should follow-up procedure for bilateral renal calculi be radiography of the abdomen or sonography of the kidneys? *AJR Am J Roentgenol* 1994; 163:471.
20. Agarwal M, Agrawal MS, Jaiswal A, et al. Safety and efficacy of ultrasonography as an adjunct to fluoroscopy for renal Access in percutaneous nephrolithotomy (PCNL). *BJU Int.* 2011;108:1346-9.
21. Kulkarni NM, Uppot RN, Eisner BH, et al. Radiation dose reduction at multidetector CT with adaptive statistical iterative reconstruction for evaluation of urolithiasis: how low can we go? *Radiology* 2012; 265:158-66
22. Cody DD, Moxley DM, Krugh KT, et al. Strategies for formulating appropriate MDCT techniques when imaging the chest, abdomen, and pelvis in pediatric patients. *AJR Am J Roentgenol* 2004;182:849-59.
23. Smergel E, Greenberg SB, Crisici KL, et al. CT urograms in pediatric patients with ureteral calculi: do adult criteria work? *Pediatr Radiol* 2001; 31: 720-3.
24. Shokeir AA. Renal colic: new concepts related to pathophysiology, diagnosis and treatment. *Curr Opin Urol* 2002; 12: 263-9.
25. Rimondi A, Pozzi MR, De Denaro M. Evaluation of image quality and dose in renal colic: comparison of different CT protocols. *Eur Radiol* 2001; 11: 1140-6.
26. Rekant EM, Gibert CL, Counselman FL. Emergency department time for evaluation of patients discharged with a diagnosis of renal colic: enhanced helical computed tomography versus intravenous urography. *J Emerg Med* 2001; 21: 371-4.
27. Sudah M, Vanninen R, Partanen K. MR urography in evaluation of acute flank pain. T2 weighed sequences and gadolinium enhanced three-dimensional FLASH compared with urography. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176:105-12.
28. Evans HJ, Wollin TA. The management of urinary calculi in pregnancy. *Curr Opin Urol* 2001; 11: 379-84.
29. Gutman M, Braf Z, Kaver I. The role of radionuclide renal study in the management of renal colic. *Br J Urol* 1993; 71: 530-4.
30. Ghali AM, Elmalik EMA, Ibrahim AIA. Cost-effective emergency diagnosis plan for urinary stone patients presenting with ureteric colic. *Eur Urol* 1998; 33: 529-37.

Bölüm 5

Akut Renal Kolik Değerlendirme ve Tedavisi

Murat Can Kiremit

*Divinum est opus sedare dolorem.
" Ağrıyı dindirmek ilahi bir sanattır. "*
Hipokrat

GİRİŞ

Üriner sistem taş hastalığı, idrar yolu enfeksiyonu ve benign prostat hiperplazisi'nin ardından 3. en sık karşılaşılan üriner sistem hastalığıdır. Yaşam boyu ürolithiasis ile karşılaşma oranı erkekler için %13 kadınlar için ise %7'dir (1-2). Rekürrens olasılığı yıllar içerisinde artmakta ve 5 yıl içerisinde %50'ye ulaşmaktadır (3).

Akut renal kolik, acil serviste sık karşılaşılan problemlerin başında gelmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde her yıl yaklaşık bir milyon kişi akut renal kolik ile acil servise başvurmaktadır (4-5). Ani başlayan ağrı ve eşlik eden bulantı-kusma, beraberinde olabilecek alt üriner sistem semptomları ile birlikte hastanın yaşam kalitesini bozmaktadır. Bu sebeple hastalar hızlı bir şekilde değerlendirilmeli ve etkin bir tedavi başlanmalıdır.

FİZYOPATOLOJİ

Akut renal kolik, kalkülün üretere girmesi ile başlar ve 3 temel etki yaratır (6).

1. Obstrüksiyon ile pelvi-üreteral basıncın artması ve buna bağlı olarak üreter ve renal medulladan prostaglandinlerin salınması
2. Ritmik üreter düz kas kontraksiyonlarının ortadan kalkması ve yerine düzensiz ve artmış kasılmaların ortaya çıkması
3. Kalkülün üroepitelyumda oluşturduğu hasara bağlı prostaglandin ve diğer lokal mediatörlerin salgılanmasıyla oluşan üreteral ödem

Taşın üretere girmesi ile başlayan obstrüksiyonun derecesi ağrının şiddetini ve süresini etkiler. Bunun sonucu olarak üreter düz kas liflerinde kontraksiyonlar olur ve uzamış kontraksiyonlar sonucu laktik asit seviyesi artarak yavaş – tip A ve hızlı – tip C sinir lifleri uyarılır. Bu uyarılar T11-L1 spinal kord üzerinden merkezi sinir sistemine yayılır (7).

Moddy ve ark. (8) unilateral üreter obstrüksiyon oluşturdukları deneysel çalışmalarında 3 aşamalı değişiklikler saptamışlardır. İlk 1,5 saatlik dönemde renal kan akımı ve üreteral tonus artarken akut ağrı bu safhada meydana gelir. 5. saate kadar olan dönemde renal kan akımı azalırken üreteral tonustaki artış devam eder. Takip eden dönemde ise üreteral tonusta azalma ve renal kan akımında daha fazla azalma gözlenmiştir.

KLİNİK TABLO VE FİZİK MUAYENE

Akut renal kolik, aniden başlayan ve aralıklarla seyreden, bulantı-kusmanın eşlik ettiği lomber bölgenin şiddetli ağrısıdır. Üreter'in 3 ana darlık bölgesi (Üreteropelvik bileşke, iliak çapraz bölgesi ve intramural alan) kalkülün en sık takılıp obstrüksiyona yol açtığı alanlardır. Bu durumda, renal kapsüldeki gerilme ve pelvis-üreter düz kaslarındaki spasmlar ile birlikte kolik ağrısı şiddetlenir. Kalkülün hareketi ile birlikte idrar drenajı sağlanacağından ağrı da hafifler. Akut renal kolik ağrısının önemli özelliklerinden biri pozisyonel olmamasıdır. Üst üreterde yerleşen kalkül beraberinde erkekte testiküler kadında ovaryan ağrıya yol açabilir. Ayrıca karın üst kadran ağrısı da oluşturabilir. Midüreter yerleşimli taşlar ise hastada sağ tarafta Mc Burney noktasında ağrı oluşturabilir ve Akut Appendisit'a sekonder karın ağrısı ile ayırıcı tanıya girer (Tablo 1). İntramural yerleşimli kalkül, kolik ağrısı ile birlikte orifis ödemine bağlı; disüri-pollaküri-stangüri-rezidü hissi ve tenezm gibi işeme semptomları oluşturabilir. Renal kolik ağrısına çölyak pleksus uyarılmasına bağlı olarak zaman zaman gastrointestinal semptomlar da (bulantı-kusma, ileus, konstipasyon veya diare) eşlik edebilir. Hastalarda ayrıca adrenalin deşarjına bağlı soğuk terleme, taşikardi, takipne ve hipertansiyon gibi bulgular da olabilir. Taşın yapmış olduğu obstrüksiyona, enfeksiyon da ilave olursa ateş yüksekliği saptanabilir. Soliter böbrekte akut obstrüksiyon veya bilateral üreter taşına sekonder gelişebilen 'anüri kalkülozis' durumunda ise azotemiye bağlı, bulantı-kusma, halsizlik ve bilinç bulanıklığı görülebilir.

Tablo 1 Akut Renal Kolik Ayırıcı Tanısı.

Akut apandisit
Peptik ülser
Akut kolesistit ve Kolelithiasis
Divertikülit
Ileus
Ektopik gebelik
Over kisti torsiyonu veya rüptürü
Lomber disk hernisi
Akut renal arter embolizmi
Abdominal aort anevrizması
Abdominal tümörler
Strangüle inguinal herni
Epididimorşit

LABORATUVAR İNCELEMELERİ

Akut renal kolik ile başvuran hastanın ilk değerlendirmesinde tam idrar tetkiki (TİT) yapılarak, mikroskopik hematüri varlığı araştırılır. Fakat taş hastalarının %15-20'sinde mikroskopik hematüri olmayabileceği akılda tutulmalıdır. TİT ile ayrıca pyüri varlığı ve pH seviyesi de araştırılır. İlk değerlendirmede idrar kültürü de yapılmalıdır. Hastaların tam kan sayımı, serum C-reaktif protein düzeyi ve serum kreatinin, sodyum, potasyum, ürik asit ve iyonize kalsiyum seviyeleri ölçülür. Girişim planlanan hastalarda koagülasyon testleri (INR ve PTT) de yapılmalıdır (9).

RADYOLOJİK İNCELEME

Akut renal kolik ile başvuran hastaların radyolojik değerlendirilmesinde hastaya ve sağlık kuruluşunun durumuna bağlı olarak kullanılacak 5 temel görüntüleme yöntemi mevcuttur.

Direkt Üriner Sistem Grafisi

Yakın geçmişe kadar akut renal kolik ile acil servise başvuran hastaların ilk değerlendirmesinde sıklıkla kullanılan direkt üriner sistem grafisi (DÜSG), kontrastsız BT'nin yaygın kullanıma girmesi ile daha az kullanılır hale gelmiştir. Bu durumda duyarlılık ve özgüllüğünün (sırasıyla %44-77 ve %80-87) diğer görüntüleme yöntemlerine göre düşük olmasının önemli bir yeri vardır (10). Günümüzde DÜSG, daha çok kalkülün radyopak-radyolusen ayırımında ve üreter taşlarının takibinde kullanılır (9).

Ultrasonografi

Üriner Ultrasonografi (USG), birçok özelliğinden dolayı akut renal kolik değerlendirmesinde ilk değerlendirme yöntemi olarak kullanılmaktadır. USG; ucuz, hızlı, tekrarlanabilen ve özellikle gebelik durumunda radyasyon içermemesinden dolayı güvenli bir görüntüleme yöntemidir. Kaliks, renal pelvis, proksimal ve intramural üreter yerleşimli taşları saptayabildiği gibi özellikle teknik olarak görüntülemenin zor olduğu orta üreter taşları veya küçük üreter taşlarında, üst üriner sistemde dilatasyonu göstermesi de yardımcı bir bulgudur. 5 mm üzerindeki taşların tespitinde duyarlılık ve özgüllüğü sırası ile %96 ve %100 olmasına karşın tüm taş boyutları ve yerleşim yeri değerlendirildiğinde bu oran %78 ve %31'e düşmektedir (11).

İntravenöz Piyelografi

Klinik uygulamaya girdiğinden beri akut yan ağrısı ile başvuran hastaların radyolojik tanısında altın standart olarak kabul edilen İntravenöz Pyelografi (IVP) günümüzde önemini gittikçe kaybetmekte ve yerini kontrastsız BT'ye bırakmaktadır. Bununla birlikte, özellikle üriner sistem taş hastalığının non-medikal tedavisi planlanan hastalarda ayrıntılı anatomik bilgi vermesi sebebiyle halen birçok hekim tarafından kullanılmaktadır. Duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla %52-87 ve %92-100 olan IVP (12-17), kontrast madde alerjisi olan hastalarda ve GFR'si düşmüş, kreatinin seviyesi yükselmiş olgularda eğer gerekiyorsa bol hidrasyon ve medikal destek ile uygulanmalıdır.

Kontrastsız Bilgisayarlı Tomografi

Kontrastsız BT akut renal kolik hastalarının değerlendirilmesinde IVP'nin yerini almış standart görüntüleme yöntemidir. Kalkülün varlığı, boyutu, yerleşim yeri, dansitesi, yapısı ve cilt-taş

Tablo 2 • Görüntüleme yöntemlerinin radyasyon dozu

Görüntüleme Yöntemi	Radyasyon dozu (mSv)
DÜSG	0,5-1
IVP	1,3-3,5
Kontrastsız BT	4,5-5
Düşük doz kontrastsız BT	0,97-1,9
Kontrastlı BT	25-35

mesafesi gibi non-medikal tedavinin kararında önemli olan ayrıntıları ortaya koyması yanında kalkülün yokluğunda karın ağrısı ayırıcı tanısında yardımcı olabilmesi önemli avantajlarıdır. Barsak hazırlığına ihtiyaç olmaması, hızlı yapılabilmesi ve kontrast madde içermemesi de IVP'ye olan diğer üstünlükleridir. Bunlarla birlikte ürik asit ve ksantin taşı gibi non-opak taşların (indinavir taşı hariç) tanısını da sağlayabilmektedir. Duyarlılığı ve özgülüğü sırası ile %94-100 ve %92-100 olan kontrastsız BT (12-17), detaylı toplayıcı sistem anatomisini ortaya koymak ve renal fonksiyonları göstermek konusunda IVP'ye nazaran daha yetersizdir. Kontrastsız BT'nin IVP ile olan değerlendirmesindeki diğer bir dezavantajı olan 'Radyasyon dozu' (Tablo 2) düşük doz kontrastsız BT ile giderilmeye çalışılmıştır. Vücut kitle indeksi < 30 olan hastalarda daha iyi sonuçlar verdiği saptanan düşük doz kontrastsız BT konusunda yapılan meta-analiz sonucunda özgülüğü ve duyarlılığı sırası ile %96,6 ve %94,9 olarak belirlenmiştir (18-19).

Magnetik Rezonans Görüntüleme

Akut renal kolik ile başvuran hastalarda son yıllarda artan sayıda yapılan kontrastsız BT beraberinde radyasyon tehlikesini de getirmektedir. Bu durumu önlemek amacıyla yapılan araştırmalarda Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ile kalkülün özellikle de kalküle sekonder değişikliklerin saptanabileceği belirlenmiştir. Gebelerde, çocukluk çağındaki hastalarda, kısa sürede tekrarlayan BT çekilmiş olgularda ve tanısı müphem hastalarda MRG alternatif bir görüntüleme yöntemi olabilir. Yağ baskılı olan ve olmayan T2 ağırlıklı sekanslar ile beraber yapılabilecek ürografi, renal fonksiyonlar konusunda da yardımcı olabilir (20).

TEDAVİ

Akut renal kolik tedavisinde öncelik ağrının giderilmesi ve sonrasında rekürren atakların önlenmesidir. Bu amaçla medikal, cerrahi ve alternatif tedaviler uygulanabilir.

Medikal Tedavi

Taşa bağlı renal kolik olgularında, terapötik ilk basamak olan ağrının giderilmesi amacıyla birçok ilaç denenmiş olsa da non-steroidal antiinflatuar ilaçlar (NSAİİ) ilk seçenek olarak uygulanmalıdır (9). NSAİİ, prostaglandin sentezini inhibe ederek (özellikle Prostaglandin E2), afferent arteriolar vazodilatasyonu engeller, diürezis baskılar ve pelviüreteral basıncı düşürürler. Bunun sonucu olarak, üreteral spazm geriler, lokal ödem azalır ve pelviüreteral basınç düşer. Böylece hastanın renal kolik şikayetinde azalma olur. Bu amaçla Diklofenak ve İndometazin kullanılabilir. Tekrarlayan inatçı renal kolik durumunda İbuprofen de bir tedavi alternatifidir. NSAİİ, opioidlere nazaran daha iyi analjezik etkinliğine sahiptirler. Ayrıca opioidler, özellikle

de Petidin HCl, ciddi bulantı-kusma yan etkisine sahiptir. Bu sebeple akut ağrının giderilmesinde opioidler kullanılacaksa, Petidin HCl'nin tercih edilmemesi önerilmektedir (9).

Tekrarlayan renal kolik ataklarının önlenmesinde de NSAİİ önemli bir seçenektir. Bu amaçla günlük 100-150 mg diklofenak sodyum kullanılabilir. Laerum ve ark. yapmış oldukları çift kör, plasebo kontrollü çalışmalarında, günlük oral 150 mg diklofenak kullanımı ile plaseboya oranla özellikle ilk 4 gün renal kolik şikayetinin tekrarlaması olasılığını ve acil servise başvuruları istatistiki anlamlı olarak düşürdüğünü belirlemişlerdir (21). NSAİİ, etkinliklerinin yanında ciddi gastrointestinal yan etkilere sahiptir. Bununla birlikte her ne kadar normal renal fonksiyonu olan hastaları etkilemese de azalmış renal fonksiyon durumunda böbrek yetmezliğine de yol açabilirler. Bu durumlarda Hidromorfin, Tramadol veya Pentazosin gibi opioidler tercih edilebilir.

Mullin ve ark. (22)1970 yılında tüm üreter boyunca alfa ve beta – adrenarjik reseptörlerin bulunduğunu belirlemesi sonrası alfa – adrenarjik reseptör uyarısının üreter düz kaslarında stimülasyona yol açtığı ortaya konulmuştur (23). Sigala ve ark. ise üreterde daha çok alfa - 1d ve alfa - 1a olmak üzere tüm alfa – adrenarjik reseptörler alt tiplerinin bulunduğunu ve alfa – 1 adrenoreseptörlerin distal üreterde yoğunlaştığını saptamışlardır (24).

Bu yayınlar ışığında yürütülen klinik çalışmalarda, alfa-adrenoreseptör blokerlerinin rekürren koliklerin tedavisinde yararlı olduğu ortaya konulmuştur (9). Ayrıca alfa-adrenoreseptör blokerlerinin, taşın spontan deşarjını hızlandırdığı ve kolaylaştırdığına dair çalışmalar da mevcuttur (25).

Parsons ve ark. 2007 yılında yaptıkları bir meta-analizde alfa-adrenoreseptör blokerlerinin konservatif tedaviye oranla taş düşürme olasılığını %44 arttırdığını saptamışlardır (26). Klinik kullanımda bulunan ilaçlar arasında etkinlik açısından fark gösterilmese de çalışmalar sıklıkla Tamsulosin ile yapılmıştır (25).

Sonuç olarak alfa-adrenoreseptör blokerleri, taş düşürücü tedavi planlanan hastalarda önerilmelidir (9).

Kalsiyum kanal blokerleri (KKB), renal kolik sırasında artmış düz kas spazmlarını, kalsiyum iyon konsantrasyonunu düşürerek, önler ve yeniden düzenli kontraksiyon oluşmasını sağlar (27). İnsan üreterinde yapılan invitro bir çalışmada, bir KKB olan Nifedipin ile NSAİİ oranla daha fazla üreterik relaksasyonun sağlanabildiği gösterilmiştir. Yine bu çalışmada Nifedipinin proksimal üreterden ziyade distal 1/3 parçada daha etkin olduğu belirtilmiştir. NSAİİ ise etkinliği daha az olmasında karşın proksimal üreterde daha etkindir (28).

Nifedipin ile yapılmış klinik çalışmaların meta-analizleri sonucunda, özellikle distal yerleşimli ureter taşlarının spontan düşürülmesi konusunda plasebo'dan daha etkin olduğunu, daha az analjezik gereksinimini sağladığını ortaya konulmuştur (29).

Antispasmodik ilaçlar, özellikle de Hiyosin - N – butilbromür, geleneksel olarak renal kolik tedavisinde kullanılsa da Holdgate ve ark. yapmış olduğu randomize kontrollü çalışmalarının sonucunda Buscopan™ tedavisinin etkinliğini ortaya koyacak bir bulgu saptayamamışlardır (30).

Kortikosteroidler, teorik olarak antiödem etkisi ile taşın üreterde oluşturduğu lokal ödemi azaltarak hem kolik atağı sıklık ve şiddetini azaltmalı hem de spontan taş düşmesi olasılığını arttırmalıdır. Fakat yapılan çalışmalarda ne monoterapi olarak ne de KKB ve Alfa-blokerlere ilave olarak yeterince etkin olmadıkları saptandığından EAU kılavuzlarında önerilmemektedir (9).

Günümüzde sıklıkla klinik uygulamada olan yukarıda bahsedilen medikal tedavi alternatiflerinden başka deneysel ilaç çalışmaları da mevcuttur.

Ülkemizden yapılan plasebo kontrollü, çift kör randomize bir çalışmada, Histamin-1 reseptör antagonistlerinin hem ağrıyı hem de bulantı-kusmayı azaltmada etkin olduğunu ortaya koymuştur (31).

Yine ülkemizden yapılan bir başka çalışmada, inatçı renal koliklerin tedavisinde Papaverin HCl'in opioidler ile benzer analjezik etkinliğine sahip olması ile birlikte ciddi yan etkisinin görülmediği saptanmıştır (32). Asgari ve ark. yapmış oldukları çalışma ile i.v. Papaverin HCl uygulamasının akut renal kolik tedavisinde NSAİİ ile kombinasyonunun etkin bir şekilde kullanılabileceğini belirlemişlerdir (33).

Alternatif bilimsel çalışmalara dayanan tedavi yöntemleri de mevcuttur. Akupunktur (34) ve transkütan elektrik sinir stimülasyonunun etkin olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (35). Ayrıca ağrının en yoğun olduğu lomber bölgeye intradermal steril su enjeksiyonunun da renal kolik tedavisinde yeri olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (36).

Medikal tedaviye rağmen inatçı renal kolik şikayeti olan hastalarda, obstruksiyon ile pyonefroz birlikteliğinin varlığında, soliter böbrekli hastalarda, böbrek yetmezliği veya anüri kal-külozisi olan olgularda etkin tedavi yapılmalıdır. Özellikle pyonefroz varlığında acil drenaj endoskopik üreteral stent yerleştirilmesi veya perkütan nefrostomi ile sağlanmalıdır. Sonrasında taşın ve hastanın durumuna göre SWL veya endoskopik-açık cerrahi uygulanabilir.

KAYNAKLAR

1. Pearle MS, Calhoun EA, Curhan GC, Urologic Diseases of America Project. Urologic diseases in America project: urolithiasis. *J Urol.* 2005;173:848-57
2. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg LM, Curhan GC. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994. *Kidney Int.* 2003;63:1817-23.
3. Sierakowski R, Finlayson B, Landes RR, Finlayson CD, Sierakowski N. The frequency of urolithiasis in hospital discharge diagnoses in the United States. *Invest Urol* 1978; 15:438-41.
4. Litwin MS and Saigal CS: Urologic Diseases in America. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Washington, DC: US Government Printing Office 2012.
5. Foster G, Stocks C and Borofsky MS: Emergency department visits and hospital admissions for kidney stone disease, 2009. HCUP Statistical Brief. Agency for Healthcare Research and Quality 2012.
6. Dalkılıç A: Renal kolik fizyolojisi, akut ağrının tedavisi ve taş düşürücü tedaviler. *Üriner Sistem Taş Hastalığı*, Ed: Müslümanoğlu AY, Esen T, Tefekli A. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2007, s:405-410.
7. Müslümanoğlu AY, Tepeler A. Renal kolik, tanı ve tedavisi. *MMJ* 2008; 21(2); 187-192
8. Moody TE, Vaughan ED Jr, Gillenwater JY: Relationship between renal blood flow and ureteral pressure during 18 hours of total unilateral ureteral occlusion. Implications for changing sites of increased renal resistance. *Investig Urol* 1975;13:246-251
9. Turk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Skolarikos A, Straub M, Seitz C EAU Guidelines on Urolithiasis, 2013; 14-15
10. Heidenreich A, Desgrandschamps F, Terrier F. Modern approach of diagnosis and management of acute flank pain: review of all imaging modalities. *Eur Urol* 2002 Apr; 41(4): 351-62.
11. Varma G, Nair N, Salim A, et al. Investigations for recognizing urinary stone. *Urol Res* 2009 Dec; 37(6): 349-52.
12. Sourtzis S, Thibeau JF, Damry N, et al. Radiologic investigation of renal colic: unenhanced helical CT compared with excretory urography. *AJR Am J Roentgenol* 1999 Jun; 172(6):1491-4.
13. Miller OF, Rineer SK, Reichard SR, et al. Prospective comparison of unenhanced spiral computed tomography and intravenous urogram in the evaluation of acute flank pain. *Urology* 1998 Dec; 52(6):982-7.
14. Yilmaz S, Sindel T, Arslan G, et al. Renal colic: comparison of spiral CT, US and IVU in the detection of ureteral calculi. *Eur Radiol* 1998;8(2): 212-7.
15. Niall O, Russell J, MacGregor R, et al. A comparison of noncontrast computerized tomography with excretory urography in the assessment of acute flank pain. *J Urol* 1999 Feb; 161(2): 534-7.

16. Wang JH, Shen SH, Huang SS, et al. Prospective comparison of unenhanced spiral computed tomography and intravenous urography in the evaluation of acute renal colic. *J Chin Med Assoc* 2008 Jan; 71(1): 30-6.
17. Shine S. Urinary calculus: IVU vs. CT renal stone? A critically appraised topic. *Abdom Imaging* 2008 Jan-Feb; 33(1):41-3.
18. Poletti PA, Platon A, Rutschmann OT, et al. Low-dose versus standard-dose CT protocol in patients with clinically suspected renal colic. *AJR Am J Roentgenol* 2007 Apr; 188(4): 927-33.
19. Niemann T, Kollmann T, Bongartz G. Diagnostic performance of low-dose CT for the detection of urolithiasis: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol* 2008 Aug; 191(2): B396-401.
20. Kalb B, Sharma P, Salman K, Ogan K, Pattaras JG, Martin DR. Acute abdominal pain: Is there a potential role for MRI in the setting of the emergency department in a patient with renal calculi? *J MRI* 32:1012-1023 (2010)
21. Laerum E, Ommundsen OE, Gronseth JE, et al. Oral diclofenac in the prophylactic treatment of recurrent renal colic. A double-blind comparison with placebo. *Eur Urol* 1995; 28(2): 108-11.
22. Malin Jr JM, Deane RF, Boyarsky S. Characterisation of adrenergic receptors in human ureter. *Br J Urol* 1970 Apr; 42 (2): 171-4
23. Weiss RM, Bassett AL, Hoffman BF. Adrenergic innervation of the ureter. *Invest Urol* 1978 Sep; 16 (2): 123-7
24. Sigala S, Dellabella M, Milanese G, et al. Evidence for the presence of alpha1 adrenoceptor subtypes in the human ureter. *Neurourol Urodyn* 2005; 24 (2): 142-8
25. Tzortzis V, Mamoulakis C, Rioja J, Gravas S et al. Medical Expulsive Therapy for Distal Ureteral Stones *Drugs* 2009; 69 (6): 677-692
26. Parsons JK, Hergan LA, Sakamoto K, et al. Efficacy of a-blockers for the treatment of ureteral stones. *J Urol* 2007 Mar; 177 (3): 983-7
27. Floyd RV, Borisova L, Bakran A, et al. Morphology, calcium signalling and mechanical activity in human ureter. *J Urol* 2008 Jul; 180 (1): 398-405
28. Davenport K, Timoney AG, Keeley FX. A comparative in vitro study to determine the beneficial effect of calcium-channel and alpha(1)-adrenoceptor antagonism on human ureteric activity. *BJU Int* 2006 Sep; 98 (3): 651-5
29. Seitz C, Liatsikos E, Porpiglia F, et al. Medical Therapy to Facilitate the Passage of Stones: What Is the Evidence? *Eur Urol* 2009 Sep; 56(3): 455-71.
30. Holdgate A, Oh CM, Is there a role for antimuscarinics in renal colic? A randomized controlled trial. *J Urol* Vol. 174, 572-575, August 2005
31. Yilmaz E, Batislam E, Deniz T, Yuvanc E. Histamine 1 Receptor Antagonist in Symptomatic Treatment of Renal Colic Accompanied by Nausea: Two Birds With One Stone? *Urology* 73: 32 - 36 2009
32. Yencilek F, Aktas C, Goktas C, Yilmaz C, Yilmaz U, Sarıca K. Role of Papaverine Hydrochloride Administration in Patients With Intractable Renal Colic: Randomized Prospective Trial *Urology* 72: 987-990, 2008
33. Aşgari SA et al. Treatment of loin pain suspected to be renal colic with papaverine hydrochloride: a prospective double blind randomised study. *BJU International* 110, 449-452, 2012
34. Lee Y, Lee W, Chen M, et al. Acupuncture in treatment of renal colic. *J Urol* 1992; 147: 16-18
35. Mora B, Giorni E, Dobrovits M et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation: an effective treatment for pain caused by renal colic emergency care. *J Urol* 2006; 175: 1737-1741
36. Ahmadnia H, Rostami YM. Treatment of Renal Colic Using Intracutaneous Injection of Sterile Water *Urol J*. 2004 Summer; 1(3): 200-3.

Bölüm 6

Üriner Sistem Taş Hastalığında Konservatif Medikal Tedavi

Namık Kemal Hatipoğlu

Üriner sistem taşlarının cerrahi tedavisindeki gelişmeler, aynı oranda medikal tedaviye yansımamış ancak taşların oluşumundaki temel mekanizmaların aydınlığa kavuşması ile medikal tedavi konusundaki çalışmalar hızlanmış ve koruyucu yaklaşımın önemi de artmıştır. Konservatif medikal tedavi, taş tipine veya kişiye bağlı risk faktörlerine bağlı olmadan tüm taş hastalarına uygulanmalıdır. Çünkü 10-20 yıllık takiplerde %25 ile %75 arasında taş rekürrensini görüldüğü bildirilmiştir (1-3). Bu tedavi; sıvı alımı, diyet ve yaşam tarzı ile ilgili öneriler olmak üzere üç ana başlıkta toplanabilir.

Sıvı Alımı

Sıvı alımı ile birlikte taş oluşumunun azaldığı bilinmektedir. Sıvı alımının arttırılmasıyla birlikte taş rekürrensi %61 oranında azalmaktadır (4). Yapılan çalışmalarda, fazla miktarda sıvı alımının kalsiyum fosfat, kalsiyum oksalat ve monosodium ürat saturasyonunu azalttığı ve kalsiyum oksalat kristalizasyonu eşliğini arttırdığı bulunmuştur (5-7) Ayrıca artan sıvı alımı, potansiyel emici yüzeylere temas süresini azaltarak, nefronlardan kristal ürünlerinin geçişini artırarak böbrek taşı önlemeye yardımcı olabilmektedir (8). Yine diğer bir çalışmada da, taş rekürrensini belirleyen en önemli faktörün idrar volümünün azlığının olduğu tesbit edilmiştir (9).

Artmış sıvı alımıyla birlikte, idrar dilüe olmakta ve taş oluşumuna sebep olacak idrar bileşenlerinin kristalizasyonu azalmış olmaktadır. Sıvı alımı günlük 3 litre veya daha fazla olacak şekilde ayarlanmalı, en azından günlük idrar miktarının 2 litrenin üzerinde olması sağlanmalıdır (4,10,11). Sıvı alımı güne yayılmalı ve özellikle en fazla yemekten sonraki 3 saat içinde, yorucu fiziksel aktivite sırasında, yatmadan hemen önce ve birkez de gecenin ortasında olmalıdır. Ayrıca sıcak havalarda ve sıcak ortamlarda çalışanların sıvı alımı konusunda daha dikkatli olması gerekmektedir. Sıcak havalarda sıvı kaybının çok olmasının yanında güneş ışınlarının indüklediği D vitamini yapımındaki artış da sorumlu tutulmaktadır (11).

Diyet

Diyette önemli olan dengeli beslenme olup, her besin grubundan yeterince almaktır. Herhangi bir besin grubunda aşırıya kaçılmamalı ancak meyve ve sebze tüketimi posalı olmalarından dolayı önerilmelidir. Lifli yiyecekler bağırsakta kalsiyuma bağlanır ve kalsiyum emilimini azaltır.

Bazı ülkelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda, protein ağırlıklı beslenen toplumlarda böbrek taşının çok olduğu bulunmuştur. Protein tüketiminin çok yüksek olduğu bölgelerde, böbrek taş oluşumu 4 kat fazladır (11). Bunun yanında aynı miktarda protein alınsa bile taş hastaları normal kişilere göre idrarda daha fazla kalsiyum atarlar (12). Protein sindirimi endojen asit miktarını ve sekresyonunu artırır. Asidoz ise distal tubuluslardan kalsiyum emilimini inhibe eder ve böylece idrarda kalsiyum artar (11). Ayrıca asidoz idrardaki sitrat salınımında azaltır. Diğer yandan diyetdeki proteinin artması ürik asit salınımında artırır (7). Hatta yapılan çalışmalarda hiperürikozürik taş hastalarının normalden daha fazla pürinden zengin yiyecekler yediği bulunmuştur (13). Bu kötü etkilerinden dolayı tüm taş hastaları hayvansal proteinlerin tüketiminde dikkatli olmalıdır. Önerilen günlük et tüketimi 225 gram ile sınırlandırılmıştır (11).

Taş hastalığı olan hastaların bir çoğunda gastrointestinal kalsiyum emilimi artmıştır. Diyetle kalsiyum alımının kısıtlanması özellikle hiperkalsiüri olanlarda idrarda kalsiyum atılımını azaltmaktadır. Yapılan çalışmalar diyetle kalsiyum alımının kısıtlamasının gereksiz olduğunu göstermiştir. Ancak diyetle alınan kalsiyum ile taş oluşumu arasında kuvvetli ilişki kurulan hastalarda kalsiyum kısıtlaması uygulanmalıdır. Kalsiyum kısıtlaması ise oksalatın bağırsakta bağlanacağı kalsiyum miktarını azaltıp, oksalat emiliminin artmasına sebebiyet vererek idrarda oksalat atılımının artmasına neden olmaktadır. Kalsiyum ilavesi enterik hiperoksalüri olan hastalar dışında uygulanmamalıdır. Enterik hiperoksalüride intestinal oksalata bağlanması ve atılımını kolaylaştırması için kalsiyum takviyesi yapılmalıdır. Özellikle süt kaynaklı kalsiyumun taş rekürrensini arttırdığı fakat süt kaynaklı olmayan (portakal, brokoli vb) kalsiyumun ise taş oluşumuyla ters orantılı olduğu bulunmuştur (14). Ayrıca diyetle fazla kalsiyum kısıtlaması yapılırsa, kemik rezorpsiyonunun artmasıyla kalsiyum dengesi bozulup özellikle yaşlılarda osteoporozu sebep olacaktır.

Taş hastalarında alınacak konservatif önlemlerden biride tuz alımının kısıtlanmasıdır. Diyetdeki sodyum artışı natriürezise sebep olacaktır. Sodyum ve kalsiyum böbrekte aynı yerden emilmektedir. Dolayısıyla natriürezis kalsiürezise, bikarbonat kaybindan dolayı idrarda sitrat miktarı azalmasına ve ürat kristali oluşuma riskinin artmasına sebep olmaktadır (15). Yapılan bir çalışmada yemeklere günde 250 mmol sodyum klorid eklenmesiyle, idrardaki sitrat miktarında önemli düşme ve idrar pH'ında artma olduğu bulunmuş. Ayrıca kalsiyum oksalat kristalizasyonuna sebep olduğu tesbit edilmiştir (16).

Diyetle oksalat alımının azaltılması, kalsiyum oksalat taşı olan hastalarda faydalı olabilmektedir. Oksalatın idrar atılımındaki çok az bir yükselme bile, kalsiyum oksalat süpersaturasyonuna sebep olmaktadır. Özellikle hiperoksalüri olan hastalar için oksalat diyeti çok daha önemlidir. Vitamin C'nin kalsiyum oksalat taşının oluşumundaki yeri tartışmalıdır (17,18). Ancak yine de kalsiyum oksalat taşı olanlarda aşırı alınmaması önerilmelidir. Enterik hiperoksalatüri; inflamatuvar barsak hastalıkları, jejuno-ileal bypass ve ince barsak rezeksiyonu gibi malabsorpsiyona yol açan barsak hastalıklarının sonucunda oluşmaktadır. Bu hastalıklarda emilemeyen safra tuzları ve yağ asitleri, hem mukozal temas ile hem de barsaklardaki oksalatı çökelten kalsiyumu bağlamaları nedeniyle kalın barsaklardan oksalat emilimini arttırırlar. Tedavi diyetle alınan oksalatın azaltılması veya kalsiyum sitrat, kalsiyum karbonat ve kolestramin gibi oksalat bağlayıcı ajanların verilmesi şeklinde yapılmaktadır (19).

Yaşam Tarzı

Obesite tüm dünyada büyük bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir. Obesitenin diğer sağlık problemleri ile birlikte taş oluşma riskinide arttırdığı bulunmuştur (20,21). Ayrıca taş hastalığı, hipertansiyon, kronik böbrek hastalığı, kemik kırıkları, koroner arter hastalığı, tip 2 diabetes mellitus, hiperlipidemi, artmış vücut-kitle endeksi ve metabolik sendrom gibi sistemik bir hastalık olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bu hastalıklar böbrek taşı formasyonunu arttırmaktadır (22). Tedavi yapılırken bu ilişkinin ortaya konması yeni tedavi seçeneklerini ortaya koyacaktır (21,22). Bu yüzden erişkinlerde vücut-kitle endeksinin normal sınırlarda olması (18-25 kg/m²), stresten uzak bir yaşam, yeterli fiziksel aktivite, aşırı sıvı kaybı durumlarında bu eksik kapatılması ve arteriyel tansiyon normal sınırlarda olması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Ljunghall S, Hedstrand H. Epidemiology of renal stones in a middle-aged male population. *Acta Med Scand* 1975; 197 (6): 439-45.
2. Uribarri J, Oh MS, Carroll HJ. The first kidney stone. *Ann Intern Med* 1989; 111 (12): 1006-9.
3. Kairaitis L. The CARI guidelines. *Kidney stones: prevention of recurrent calcium nephrolithiasis. Nephrology* 2007; (Carlton) 12 Suppl 1: S11-20.
4. Fink HA, Akornor JW, Garimella PS, et al. Diet, fluid, or supplements for secondary prevention of nephrolithiasis: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Eur Urol* 2009; 56 (1):72-80.
5. Pak CY, Galosy RA. Propensity for spontaneous nucleation of calcium oxalate. Quantitative assessment by urinary FPR-APR discriminant score. *Am J Med* 1980; 69 (5):681-9.
6. Pak CY, Sakhaee K, Crowther C, Brinkley L. Evidence justifying a high fluid intake in treatment of nephrolithiasis. *Ann Intern Med* 1980; 93 (1):36-9.
7. Sorensen MD, Kahn AJ, Reiner AP, et al. Impact of nutritional factors on incident kidney stone formation: a report from the WHI OS. *J Urol* 2011; 187 (5):1645-9.
8. Finlayson B. Symposium on renal lithiasis. *Renal lithiasis in review. Urol Clin North Am* 1974; 1 (2):181-212
9. Strauss AL, Coe FL, Parks JH. Formation of a single calcium stone of renal origin. Clinical and laboratory characteristics of patients. *Arch Intern Med* 1982; 142 (3):504-7.
10. Türk C, Knoll T, Petrik A, et al. Metabolic evaluation and recurrence prevention. *Guidelines on urolithiasis. European Association of Urology* 2012.
11. Ferrandino MN, Pietrow PK, Preminger GM. Evaluation and medical management of urinary lithiasis. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA. *Campbell-Walsh Urology*. 10th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier 2012; p1287-1323
12. Wasserstein AG, Stolley PD, Soper KA, et al. Case-control study of risk factors for idiopathic calcium nephrolithiasis. *Miner Electrolyte Metab* 1987; 13 (2): 85-95.
13. Coe FL, Moran E, Kavalich AG. The contribution of dietary purine over-consumption to hyperpuricosuria in calcium oxalate stone formers. *J Chronic Dis* 1976; 29 (12):793-800.
14. Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, et al. A prospective study of dietary calcium and other nutrients and the risk of symptomatic kidney stones. *N Engl J Med* 1993; 328 (12):833-8.
15. Silver J, Rubinger D, Friedlaender MM, Popovtzer MM. Sodium-dependent idiopathic hypercalciuria in renal-stone formers. *Lancet* 2, 1983; (8348):484-6.
16. Sakhaee K, Harvey JA, Padalino PK, et al. The potential role of salt abuse on the risk for kidney stone formation. *J Urol* 1993; 150 (2 Pt 1):310-2.
17. Siener R, Ebert D, Nicolay C, et al. Dietary risk factors for hyperoxaluria in calcium oxalate stone formers. *Kidney Int* 2003; 63 (3):1037-43.
18. Assimos DG, Holmes RP. Role of diet in the therapy of urolithiasis. *Urol Clin North Am* 2000; 27 (2):255-68.
19. Nordenvall B, Backman L, Larsson L, et al. Effects of calcium, aluminium, magnesium and cholestyramine on hyperoxaluria in patients with jejunioileal bypass. *Acta Chir Scand* 1983; 149 (1):93-8.
20. Abu Ghazaleh LA, Budair Z. The relation between stone disease and obesity in Jordan. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2013; 24 (3):610-4.
21. Sakhaee K, Maalouf NM, Sinnott B. Clinical review. Kidney stones: pathogenesis, diagnosis, and management. *J Clin Endocrinol Metab* 2012; 97 (6):1847-60.
22. Sakhaee K. Nephrolithiasis as a systemic disorder. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2008; 17 (3): 304-9.

Bölüm 7

Üriner Sistem Taş Hastalığında Selektif (Spesifik) Medikal Tedavi

Bülent Altay, Sabahattin Aydın

Üriner sistem taş hastalığında nüks oranları farmakolojik profilaksinin yapılmadığı durumlarda, 10 yıllık süreçte %50'nin üzerine çıkabilmektedir (1,2). Taş nükslerinin önlenmesindeki ilk adım taş cinsinin ve altta yatan metabolik nedenlerin ortaya konulması olmalıdır. Bu hastalardaki 6 temel risk faktörü önem sırasına göre; hiperkalsüri, hiperoksalüri, hiperürükozüri, hipositratüri, düşük idrar hacmi ve hipomagnezürüdür (3,4). Kalsiyum taşlarında bu anormal üriner kompozisyonu değiştirmeye yönelik müdahaleler amaçlanırken, ürik asit taşlarında idrar pH'sı üzerinde etkin olmaya çalışılmaktadır. Sistin taşlarında ise idrar pH'sını düzenlemenin yanında thiol bağlayıcı ilaçlar bu amaçla kullanılmaktadır (5-7). Üreaz inhibitörleri ve antibiyotikler ise struvit taşlarının profilaksisinde yaygın kullanılan ajanlardır (8).

KALSİYUM TAŞLARI

Hiperkalsüri ve Tiazidler

Primer hiperparatiroidizme bağlı gelişen rezorbtif hiperkalsüride paratiroid cerrahisi ilk seçenek iken, idiopatik hiperkalsüri hastalarında taş nüksünün önlenmesinde tiazid ve tiazid-benzeri diüretikler ilk seçenek olmalıdır. Tiazid diüretikler proksimal ve distal tübüler renal kalsiyum emilimini sağlayarak etki gösterirler. Çok sayıda randomize kontrollü çalışma ile tiazid diüretiklerin nüksleri önleyici etkisi gösterilmiştir (9-13). İlginç olarak bu çalışmalardan sadece 2 tanesinde (9,10) çalışma grubundaki hastalar hiperkalsürik iken diğer çalışmalarda idrar kalsiyumuna bakılmaksızın sadece taş analizi ile kalsiyum taşı saptanan hastalar çalışılmıştır. İki yılı aşkın süre tiazid tedavisi alan tüm çalışma gruplarında belirgin fayda gözlenmiştir. Mevcut randomize kontrollü çalışmalarda konu edilen taşlar kalsiyum oksalat ve diğer spesifik olmayan kalsiyum taşlarıdır. Sadece kalsiyum fosfat taşı olan hastalar üzerinde tiazid etkilerini araştıran bir randomize kontrollü çalışma bulunmamasına rağmen bu hastalarda hiperkalsürinin sıklıkla izlenmesi ve sık nüksler sebebiyle tiazid kullanımı çok daha yaygındır. Beş çalışmayı (316 hasta) analiz eden bir Cochrane veritabanı derlemesinde plasebo ile karşılaştırıldığında tiazid kullanımının yeni taş rekürrensini %60 oranında azalttığı saptanmıştır (14).

Antihipertansif amaçla kullanılan tiazidlerin potansiyel yan etkileri hipokalemi, glukoz intoleransı, dislipidemi ve hiperürisemi olarak bildirilmektedir (15). Taş hastalığında nükslerin önlenmesi amaçlı tiazid kullanımını araştıran randomize kontrollü çalışmalarda ise serum glu-

koz ve lipid düzeylerinde anlamlı değişiklik saptanamamıştır. Ancak bu hastalarda serum ürik sit düzeylerinde artış ve potasyum düzeylerinde ise anlamlı düşüş izlenmiştir. Bu nedenle bu hastalara sıklıkla tiazid yanında potasyum desteği de verilmektedir ki bu da hipositratüri ile sonuçlanmaktadır (15). Bu sebeple potasyum desteği sıklıkla sitrat tuzu ile birlikte uygulanır ancak potasyum kloridin de etkin olduğu gösterilmiştir. Potasyum kaybını en aza indirmek için amilorid ve spironolakton tercih edilmeli ve triamterenden uzak durulmalıdır.

İdiopatik hiperkalsürisi olan hastalarda tipik günlük medikal dozlar: Hidroklorotiazid 1x50 mg ya da 2x25 mg; Klortalidon 1x25-50 mg; İndapamid 1x1.25-2.5 mg; Amilorid 1x5 mg; Amilorid/Hidroklorotiazid 1x5/50 mg olarak önerilmektedir (16). Tiazid alan hastalarda gelişebilecek hipopotaseminin önlenmesi amacıyla potasyum sitrat veya potasyum klorid (günlük 2x10-20 mEq) kullanılabilir ya da tiazid/potasyum koruyucu diüretik kombinasyonları (örneğin sitrat replasmanı gerektirmeyen Amilorid/Hidroklorotiazid) kullanılabilir. Dikkat edilmesi gereken hassas nokta ise bu tedaviyi alan hastalarda idrar pH'nın takibidir. Üriner pH>6,5 durumlarında kalsiyum fosfat süpersaturasyonu riski artmaktadır.

Hiperoksalüri, Magnezyum, Pridoksin ve Oksalobakter

Hiperoksalüri hastalarına geleneksel olarak oksalat fakir ve kalsiyum zengin diet önerilir. Böylece oksalatın gastrointestinal sistemde kalsiyum ile bağlanarak idrara geçişine mani olmaya çalışılmaktadır (17). Üriner oksalat düzeylerini azaltacak iki ajan magnezyum (Mg) ve pridoksindir. Magnezyum idrarda oksalat ile birleşerek kompleksler oluşturan ve böylece oksalatın kalsiyum ile birleşmesine mani olan bir katyondur. Diyet ile alınan Mg bağırsak lümeninde oksalatı bağlayarak intestinal oksalat emilimini azaltır (18). Magnezyum oksid ve magnezyum hidroksitin taş nüksünü önlediğine dair çok sayıda kontrolsüz çalışma olmasına rağmen (19-21), literatürdeki tek randomize kontrollü çalışmada magnezyum hidroksitin plaseboya üstünlüğü gösterilememiştir (22). Mg desteği sıklıkla intestinal hastalığı olan hipomagnezürili hastalara önerilmektedir. Potansiyel yan etkileri ishal ve karın ağrısıdır. Hiperoksalürisi olan hastalarda oral kalsiyum replasmanı intestinal oksalatın lümeninde bağlanmasını sağlamak amacıyla kullanılabilir ve özellikle Roux-en-Y gastrik bypas'lı hastalarda endikedir (23).

Vitamin B6 eksikliği olan hastalarda idrarda oksalat atılımının arttığı gösterilmiştir (24). Ancak pridoksinin bu amaçla kullanımının taş nüksünü önlediğini gösteren randomize kontrollü çalışma bulunmamaktadır. Epidemiyolojik çalışmalarda ise vitamin B6 alımının erkeklerde etkisiz olmasına karşın kadınlarda >40mg/gün dozlarında B6 desteğinin taş nükslerinin önlenmesinde olumlu katkısı olduğu gösterilmiştir (25). Hiperoksalürisi olan hastalarda diyetle vitamin B6 eklenmesi sonucunda idrar oksalat düzeylerinde %30 azalma olduğu saptanmıştır (26).

Bir diğer potansiyel tedavi ajanı ise intestinal traktta kolonize olabilen ve oksalatı bünyesinde metabolize eden *Oxalobacter Formigenes* isimli bakteridir. İntestinal florasında bu bakteri bulunmayan bireylerde kalsiyum oksalat taş hastalığı sıklığı artmış olarak gösterilmiştir (27). Oxalobakter formülasyonlarının üriner oksalat atılımını azalttığı ve bu tedavinin daha çok enflamatuar bağırsak hastalıkları gibi oksalatın aşırı emiliminin olduğu durumlarda daha etkin olduğu gösterilmiştir (28).

Hipositratüri ve Alkali Sitrat

Sitrat, kalsiyum oksalat taş oluşumu için endojen bir inhibitör olarak bilinmektedir (29) ve kalsiyum ile kompleksler oluşturmak suretiyle oksalatın açıkta kalmasını sağlamaktadır. Bazı

cohort çalışmalarına göre hipositratüri, taş hastalarının %50'sinden fazlasında saptanan bir durumdur (30). Yapılan randomize kontrollü çalışmalarda potasyum sitrat ve potasyum magnezyum sitratın, hipositratüri hastalarda taş cinsinden bağımsız olarak nüks sıklığını azalttığı gösterilmişken (31), sodyum potasyum sitratın etkin olmadığı gösterilmiştir (32). Potasyum sitrat için tipik başlama dozu 40-60 mEq/gündür. Bölünmüş dozlarda başlanıp idrar sitrat seviyesi arzu edilen düzeye çıkıncaya kadar tedricen arttırılmalıdır (33). Oral dozun 10'uncu günü serum potasyum seviyelerinin takibi önerilmektedir. Aktif peptik ülser hastalarında bu ajanların kullanımı kontrendikedir. Benzer şekilde renal yetmezlik sınırındaki hastalara da çok dikkatli olunmalıdır.

İdrar sitrat düzeyleri bazı içecekler ile de arttırılabilmektedir. 1996'da ev yapımı limonata ile yapılan bir çalışma ile idrar sitratında artış sağlandığı gösterildikten sonra (34) çok sayıda diğer meyve suları (portakal, nar, soda vs.) çalışılmış ancak taş nüksüne olumlu katkı sadece limon suyu ile gösterilebilmiştir (35,36).

Hiperürikozüri ve Allopurinol

İdrarda bulunan ürik asitin kalsiyum oksalat taş oluşumuna zemin hazırladığı düşünülmektedir. Ürik asit "tuzla çökeltme" olarak adlandırılan bir kimyasal etkileşim yoluyla kalsiyumun idrardaki çözünürlüğünü azaltır ve böylece kalsiyum oksalat taş oluşumuna zemin hazırlar (37). Hiperürikozürik kalsiyum taş hastalığının tedavisinde geleneksel olarak "Allopurinol" kullanılmaktadır. Allopurinol endojen ürik asit üretimini ve renal tübüler ürik asit ekskresyonunu azaltan bir ksantin oksidaz inhibitörüdür. Hiperürikozürik taş hastalarında allopurinol kullanımını araştıran tek bir randomize kontrollü çalışmada plaseboya kıyasla allopurinolün taş rekürrensini %50 oranında azalttığı gösterilmiştir (38). Bu çalışmada hiperkalsürik hastalar çalışma dışı bırakılmak suretiyle allopurinolün idrar kalsiyum düzeyleri üzerindeki etkisi göz ardı edilmiştir. Allopurinolün tipik kullanımda günlük dozu 100-300 mg'dır ve sıklıkla diyet önlemleri (protein düzenlemesi) ile idrar ürik asit atılımının azaltılmadığı durumlarda kullanılmaktadır (33). Bu tedavinin nadir yan etkileri Stevens-Johnson Sendromu ve artmış karaciğer enzimleridir. Bu sebeple tedavinin ilk aylarında karaciğer enzim kontrolleri yapılmalıdır. Hiperürikozürik kalsiyum oksalat taş hastalığında nüksleri önlemede potasyum sitrat etkinliği ise kontrolsüz bir çalışmada gösterilebilmiştir (39).

Son yıllarda kullanıma giren yeni bir ksantin oksidaz inhibitörü olan "Febuxostat" ve bir ürikaz enziminin rekombinant formu olan "Rasburikaz"ın serum ürik asit düzeylerini düşürmede allopurinole olan üstünlükleri gösterilmiştir (40,41). Ancak bu ajanların kalsiyum taş hastalığı üzerindeki etkilerini gösteren yeterli çalışma henüz mevcut değildir.

ÜRİK ASİT TAŞLARI

İdrar pH düzeyi < 5,5 olduğu durumlarda ürik asitin idrarda çözünürlüğü azalmakta ve kristalleşme eğilimi başlamaktadır. Bazı hastalarda 24 saatlik idrarda ürik asit seviyeleri normal bulunmasına rağmen tekrar eden ürik asit taş oluşumu saptanmasının en sık nedeni idrar pH'sının yükseltilememesidir. İdrar pH düzeyi yükseltilemez ise ksantin oksidaz kullanımının ürik asit taş oluşumunda beklenen faydayı sağlayamayacağı gösterilmiştir.

İdrar alkalinizasyonu ürik asit taşı hastalarında ana tedavi stratejisidir ve idrar ürik asit düzeylerinin azaltılmasından daha büyük öneme sahiptir. Alkali sitrat kullanılarak idrar pH

düzeylerinin arttırılmasının ürik asit taş nükslerine olan etkisi kontrolsüz çalışmalarda dahi o kadar belirgindir ki (5,42), bu konuda randomize kontrollü çalışma yapma ihtiyacı bile duyulmamıştır. Bu hastalarda alkalinizasyon amaçlı tipik başlama dozu olarak potasyum sitrat 4-60 mEq bölünmüş dozlarda, ya da sodyum bikarbonat 1300 mg günlük doz ikiye bölünmüş olarak önerilmektedir. Amaç idrar pH seviyesini 6,5-7 aralığında tutmaktır (33). Renal yetmezliği olan ve diğer hiperkalemi riski olan hastalarda sodyum bikarbonat tercih edilmelidir. Uygun dozun bulunması ve tedavi etkinliğinin takibi için hastanın evde nitrazin kağıdı kullanarak idrar pH düzeylerini sıkı takip etmesi önerilebilir.

STRUVİT (ENFEKSİYON) TAŞLARI

Enfeksiyon taşları genitoüriner traktın üreaz üreten bakterilerce oluşturulan kronik enfeksiyonu sonucunda oluşur. Sıklıkla yüksek idrar pH'sı (tipik olarak pH>7) ile karakterize proteus, pseudomonas ve klebsiella suşları suçlanmaktadır. Taş kompozisyonu genellikle sadece kalsiyum magnezyum amonyum fosfattır, ancak nadirde olsa karbonat apetit ve/veya hidroksi apetit komponentini de içerebilmektedir. Neden olan bakteri kolonizasyonunun devam ettiği durumlarda cerrahi sonrası nüks oranları çok yüksek izlenmektedir.

Bu taşların tedavi ve profilaksisine yönelik çalışmalar üreaz inhibitörleri ve kronik baskılayıcı antibiyotikler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Çok sayıda randomize kontrollü çalışmada bir üreaz inhibitörü olan asetohidroksamikasit çalışılmıştır ve etkinliği gösterilmiştir (8,43,44). Ancak bir başka üreaz inhibitörü olan "hidroksiüre" isimli ajan randomize bir çalışmanın konusu olmamıştır. Asetohidroksamikasit uygulamasının ciddi yan etkileri olduğu ve yan etki sıklığının %22-62 olduğu bilinmektedir (43,44). Bunlar; derin ven trombozu, pulmoner emboli, baş ağrısı ve psikotrop etkiler olarak sayılmaktadır. Kronik antibiyotik kullanımı hakkında retrospektif veriler olmasına karşın randomize verilere henüz rastlanılmamaktadır (45). Pratik uygulamada asetohidroksamikasit ve antibiyotik baskılama kombinasyonu tipik olarak sadece cerrahi adayı olamayan ve belirtilen ciddi yan etkiler açısından riskli olmayan hastalarda tercih edilmektedir.

Struvit taşı olan ve cerrahiye gidecek olan hastalarda operasyon öncesi antibiyotik kullanımını prospektif çalışmalar ile incelenmiş ve PNL öncesi siprofloksasin ya da nitrofurantoin kullanımının postoperatif sepsis riskini belirgin olarak azalttığı gösterilmiştir (46,47). Ek olarak PNL uygulanan hastalarda renal pelvisten peroperatif idrar kültürü alınmasının, postoperatif dönemde gelişebilecek sepsis komplikasyonunun önlenmesi ve tedavisinde çok etkin olduğu gösterilmiştir (48).

SİSTİN TAŞLARI

Sistinüri idrarda aşırı miktarda sistin atılımı ile karakterize bir otozomal resesif hastalıktır. Sistinin çözünürlüğü litrede 250 mg olarak bildirilmektedir ve pek çok homozigot sistinürik bireyde 24 saatte 1500 mg'ı geçen idrar sistin atımları tespit edilmiştir. Tedavinin temelinde idrar alkalinizasyonu ile birlikte thiol bağlayıcı tedaviler yer almaktadır. Sistinin görece yüksek pKa değerleri sebebiyle bu tedavilerde tek başlarına elde edilebilecek başarı oranı kombinasyon tedavisi kadar etkili olamamaktadır (16).

Sistin taşlarının önlenmesinde plasebo ile karşılaştırmalı hiçbir medikal tedaviye ait randomize kontrollü çalışmaya rastlanılmamıştır. Dört kontrolsüz çalışmada d-penisilamin ve

alfa-merkaptopropionilglisin (tiopronin)'in sistinürik hastalarda taş nüks sıklığını azalttığı gösterilmiştir (49-52). Genellikle iyi tolere edilmesine rağmen sık olmayan yan etkiler şöyle sıralanabilir: kemik iliği baskılanması, proteinüri ile seyreden nefropati, hepatotoksisite, aplastik anemi, ilaç ile indüklenen lupus, karın ağrısı, ishal, bulantı, kusma ve anoreksi. Tipik başlama dozu tiopronin için 200-300 mg günde 3 kezdir. Tedaviye ek olarak idrar pH seviyesi 7,5 olacak dozda potasyum sitrat veya sodyum bikarbonat verilmesi önerilmektedir. Tedavi yanıtı 24 saatlik idrarda sistin ölçümü ile yapılmalıdır. Bu hastalarda yılda en az iki kez tam kan sayımı, karaciğer enzimleri ve idrar protein/kreatinin oranı mutlaka kontrol edilmelidir. Bu iki tedavi ajanını karşılaştıran tek çalışmada tioproninin d-penisilaminden yan etki profili açısından daha güvenli olduğu gösterilmiştir (16).

Sıklıkla kullanılan bir anti-hipertansif olan kaptoprilin tiol içeren bir molekül olması sebebiyle sistinüride kullanımı gündeme gelmiş ancak yapılan çalışmalarda idrar sistin seviyelerinde anlamlı düşüşler saptanmadığı için terk edilmiştir (16).

KAYNAKLAR

1. Ljunghall S, Danielson BG. A prospective study of renal stone recurrences. *Br J Urol* 1984;56:122.
2. Trinchieri A, Ostini F, Nespole R, et al. A prospective study of recurrence rate and risk factors for recurrence after a first renal stone. *J Urol* 1999;162:27.
3. Levy FL, Adams-Huet B, Pak CY. Ambulatory evaluation of nephrolithiasis: an update of a 1980 protocol. *Am J Med* 1995;98:50.
4. Pak CY, Britton F, Peterson R, et al. Ambulatory evaluation of nephrolithiasis. Classification, clinical presentation and diagnostic criteria. *Am J Med* 1980;69:19.
5. Pak CY, Sakhaee K, Fuller C. Successful management of uric acid nephrolithiasis with potassium citrate. *Kidney Int* 1986;30:422.
6. Coe FL, Clark C, Parks JH, et al. Solid phase assay of urine cystine supersaturation in the presence of cystine binding drugs. *J Urol* 2001;166:688.
7. Dolin DJ, Asplin JR, Flagel L, et al. Effect of cystinebinding thiol drugs on urinary cystine capacity in patients with cystinuria. *J Endourol* 2005;19:429.
8. Griffith DP, Khonsari F, Skurnick JH, et al. A randomized trial of acetohydroxamic acid for the treatment and prevention of infection-induced urinary stones in spinal cord injury patients. *J Urol* 1988;140:318.
9. Borghi L, Meschi T, Guerra A, et al. Randomized prospective study of a nonthiazide diuretic, indapamide, in preventing calcium stone recurrences. *J Cardiovasc Pharmacol* 1993;22(Suppl 6):S78.
10. Ohkawa M, Tokunaga S, Nakashima T, et al. Thiazide treatment for calcium urolithiasis in patients with idiopathic hypercalciuria. *Br J Urol* 1992; 69:571.
11. Brocks P, Dahl C, Wolf H, et al. Do thiazides prevent recurrent idiopathic renal calcium stones? *Lancet* 1981;2:124.
12. Mortensen JT, Schultz A, Ostergaard AH. Thiazides in the prophylactic treatment of recurrent idiopathic kidney stones. *Int Urol Nephrol* 1986;18:265.
13. Laerum E, Larsen S. Thiazide prophylaxis of urolithiasis. A double-blind study in general practice. *Acta Med Scand* 1984;215:383.
14. Escribano J, Balaguer A, Pagone F, et al. Pharmacological interventions for preventing complications in idiopathic hypercalciuria. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(1):CD004754.
15. Huen SC, Goldfarb DS. Adverse metabolic side effects of thiazides: implications for patients with calcium nephrolithiasis. *J Urol* 2007;177:1238.
16. Moe OW, Pearle MS, Sakhaee K. Pharmacotherapy of urolithiasis: evidence from clinical trials. *Kidney Int* 2011;79:385.
17. Hess B, Jost C, Zipperle L, et al. High-calcium intake abolishes hyperoxaluria and reduces urinary crystallization during a 20-fold normal oxalate load in humans. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:2241.
18. Liebman M, Costa G. Effects of calcium and magnesium on urinary oxalate excretion after oxalate loads. *J Urol* 2000;163:1565.

19. Moore CA, Bunce GE. Reduction in frequency of renal calculus formation by oral magnesium administration. A preliminary report. *Invest Urol* 1964;2:7.
20. Johansson G, Backman U, Danielson BG, et al. Biochemical and clinical effects of the prophylactic treatment of renal calculus stones with magnesium hydroxide. *J Urol* 1980;124:770.
21. Vagelli G, Calabrese G, Pratesi G, et al. Magnesium hydroxide in idiopathic calcium nephrolithiasis. *Minerva Urol Nefrol* 1998;50:113 [in Italian].
22. Ettinger B, Citron JT, Livermore B, et al. Chlorthalidone reduces calcium oxalate calculous recurrence but magnesium hydroxide does not. *J Urol* 1988; 139:679.
23. Kleinman JG. Bariatric surgery, hyperoxaluria, and nephrolithiasis: a plea for close postoperative management of risk factors. *Kidney Int* 2007;72:8.
24. Williams HE, Smith LH Jr. Disorders of oxalate metabolism. *Am J Med* 1968;45:715.
25. Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, et al. Intake of vitamins B6 and C and the risk of kidney stones in women. *J Am Soc Nephrol* 1999;10:840.
26. Ortiz-Alvarado O, Miyaoka R, Kriedberg C, et al. Pyridoxine and dietary counseling for the management of idiopathic hyperoxaluria in stone-forming patients. *Urology* 2011;77:1054.
27. Kaufman DW, Kelly JP, Curhan GC, et al. Oxalobacter formigenes may reduce the risk of calcium oxalate kidney stones. *J Am Soc Nephrol* 2008;19:1197.
28. Sidhu H, Allison MJ, Chow JM, et al. Rapid reversal of hyperoxaluria in a rat model after probiotic administration of Oxalobacter formigenes. *J Urol* 2001; 166:1487.
29. Kok DJ, Papapoulos SE, Bijvoet OL. Excessive crystal agglomeration with low citrate excretion in recurrent stone-formers. *Lancet* 1986;1:1056.
30. Tracy CR, Pearle MS. Update on the medical management of stone disease. *Curr Opin Urol* 2009;19:200.
31. Ettinger B, Pak CY, Citron JT, et al. Potassiummagnesium citrate is an effective prophylaxis against recurrent calcium oxalate nephrolithiasis. *J Urol* 1997;158:2069.
32. Hofbauer J, Hobarth K, Szabo N, et al. Alkali citrate prophylaxis in idiopathic recurrent calcium oxalate urolithiasis—a prospective randomized study. *Br J Urol* 1994;73:362.
33. Pearle MS, Asplin JR, Coe FL, et al. Medical management of urolithiasis. In: Denstedt JD, Khoury S, editors. 2nd International Consultation on Stone Disease. Paris (France): Health Publications; 2008. p. 57–84.
34. Seltzer MA, Low RK, McDonald M, et al. Dietary manipulation with lemonade to treat hypocitraturic calcium nephrolithiasis. *J Urol* 1996;156:907. 48. Kurtz MP, Eisner BH. Dietary therapy for patients with hypocitraturic nephrolithiasis. *Nat Rev Urol* 2011;8:146.
35. Sumorok NT, Asplin JR, Eisner BH, et al. Effect of diet orange soda on urinary lithogenicity. *Urol Res* 2012;40:237.
36. Kang DE, Sur RL, Haleblan GE, et al. Long-term lemonade based dietary manipulation in patients with hypocitraturic nephrolithiasis. *J Urol* 2007; 177:1358.
37. Grover PK, Ryall RL. Urate and calcium oxalate stones: from repute to rhetoric to reality. *Miner Electrolyte Metab* 1994;20:361.
38. Ettinger B, Tang A, Citron JT, et al. Randomized trial of allopurinol in the prevention of calcium oxalate calculi. *N Engl J Med* 1986;315:1386.39. Pak CY, Peterson R. Successful treatment of hyperuricosuric calcium oxalate nephrolithiasis with potassium citrate. *Arch Intern Med* 1986;146:863.
40. Becker MA, Schumacher HR Jr, Wortmann RL, et al. Febuxostat compared with allopurinol in patients with hyperuricemia and gout. *N Engl J Med* 2005; 353:2450.
41. Coutsouvelis J, Wiseman M, Hui L, et al. Effectiveness of a single fixed dose of rasburicase 3 mg in the management of tumour lysis syndrome. *Br J Clin Pharmacol* 2012, in press.
42. Rodman JS. Intermittent versus continuous alkaline therapy for uric acid stones and ureteral stones of uncertain composition. *Urology* 2002;60:378.
43. Griffith DP, Gleeson MJ, Lee H, et al. Randomized, double-blind trial of Lithostat (acetohydroxamic acid) in the palliative treatment of infection-induced urinary calculi. *Eur Urol* 1991;20:243.
44. Williams JJ, Rodman JS, Peterson CM. A randomized double-blind study of acetohydroxamic acid in struvite nephrolithiasis. *N Engl J Med* 1984;311:760.
45. Martinez-Pineiro JA, de Iriarte EG, Armero AH. The problem of recurrences and infection after surgical removal of staghorn calculi. *Eur Urol* 1982;8:94.

46. Bag S, Kumar S, Taneja N, et al. One week of nitrofurantoin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study. *Urology* 2011;77:45.
47. Mariappan P, Smith G, Moussa SA, et al. One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study. *BJU Int* 2006;98:1075.
48. Korets R, Graversen JA, Kates M, et al. Post-percutaneous nephrolithotomy systemic inflammatory response: a prospective analysis of preoperative urine, renal pelvic urine and stone cultures. *J Urol* 2011;186:1899.
49. Chow GK, Strem SB. Medical treatment of cystinuria: results of contemporary clinical practice. *J Urol* 1996;156:1576.
50. Dahlberg PJ, van den B, Kurtz SB, et al. Clinical features and management of cystinuria. *Mayo Clin Proc* 1977;52:533.
51. Pak CY, Fuller C, Sakhae K, et al. Management of cystine nephrolithiasis with alpha-mercaptopropionylglycine. *J Urol* 1986;136:1003.
52. Barbey F, Joly D, Rieu P, et al. Medical treatment of cystinuria: critical reappraisal of long-term results. *J Urol* 2000;163:1419.

Gebelikte üriner sistem taş hastalığının oluşumunun arttığına dair elimizde mutlak bir kanıt bulunmamaktadır. Yapılan bir çok çalışmada gebelerde mevcut 1/1200-2000 oranındaki taş oluşumu, aynı yaş grubundaki gebe olmayan kadınlarda mevcut taş insidansına benzer oranlarda bildirilmiştir. Gebelerde ortaya çıkan taş hastalığının gelişiminde obesite ve hipertansiyon varlığı bağımsız risk faktörleri olarak bildirilirken; üriner sistem enfeksiyonu, piyelonefrit ve hidroüreteronefroz varlığı da taş oluşumu ile yakından ilişkili bulunan faktörlerdir (1,2).

Bu konu ile ilgili olarak dikkati çeken en önemli husus gebelerde görülen üriner sistem taşlarının kompozisyonunda normal popülasyona göre olan farklılıktır. Birçok araştırmacı gebe olmayan kadınların taşlarındaki kalsiyum oksalat hakimiyetinin, gebelerde kalsiyum fosfat yönüne kaydığını saptamıştır. Gebelerde taşların %65-75'ini kalsiyum fosfat taşları (gebe olmayanlarda %31-35) oluştururken bunların çoğunluğu da hydroxyapatite yapısında bulunmuştur. Bu durumun sebebi henüz tam olarak aydınlatılamamıştır (3).

Gebelikte taş hastalığının tedavisinde göz önüne alınması gereken en önemli durum var olan semptomların giderilmesinde kullanılacak ilaçların tercihinde fetus dolayısıyla ortaya çıkan kısıtlama ve mevcut tablonun gebeliğin normal seyri üzerine olabilecek olumsuz etkileridir. Bu konu ile ilgili olarak yine, taş hastalığı olan gebelerle olmayan gebeler kıyaslandığında, gebelik komplikasyonları açısından benzer sonuçlar görülmüş, yalnızca erken membran rüptürü görülme sıklığının taş hastalarında daha yüksek olduğu belirtilmiştir(2).

Son yapılan araştırmalar gebelikte taş hastalığı ile karşılaşan olguların %75-80'inde gebelik öncesi taş öyküsü olmadığını ortaya koymakta olup (Ross), saptanan taşların da 2/3'ünün üreterde, 1/3 ünün ise renal pelviste yerleşimli olduğunu göstermiştir(4).

Hamilelik döneminde saptanan taşların tedavisine yaklaşım ilk etapta konservatif olmalıdır. Intravenöz hidrasyon ve uygun-yeterli analjezi olguların oldukça önemli bir bölümünde mevcut semptomatik taşların spontan pasajını sağlayabildiği çalışmalar ile gösterilmiştir. Yatak istirahati, antiemetik ilaçlar ve antibiyotikler endikasyon yerinde olduğu zaman uygulanabilecek önemli yöntem ve ilaçlardır (1,2,5,6).

Bazı taşlar basitçe asemptomatik seyredebilir ve definitif daha ileri tedavinin bir süre geciktirilebilmesine imkan sağlayabilir. Geri kalan semptomatik hamile olgularda ise tedavinin ana amacı maternal huzursuzluğu azaltmak, böbrekte gelişebilecek fonksiyonel ve morfolojik değişikliklere engel olmak, obstrüksiyon oluşturan taşlara bağlı gelişebilecek sepsis durumuna engel olmak ve fetusa olan riskleri minimize etmektir. Eğer söz konusu bu konservatif yaklaşım

ile medikal tedavi taşa bağlı belirtileri ortadan kaldırmayıp, taşın düşmesini sağlayamaz ise uygun minimal invaziv cerrahi yaklaşımların alternatifleri göz önüne alınmalıdır.

Taşlar düşürüldüğü zaman, idrar toplanarak düşen taş analiz için elde edilmelidir. Taşların kimyasal analizi doğum sonrası uygun tedavi ile diyeti yönlendirebilmek ve yeni taş oluşumlarını engelleyebilmek amacıyla önem taşımaktadır. Ancak hamilelik döneminde ortaya çıkan fizyolojik ve serum elektrolitlerindeki değişiklikler nedeniyle metabolik inceleme işlemi doğum sonrasına bırakılmalıdır.

Gebelikte ortaya çıkan taş hastalığı çoğunlukla 2. ve 3. trimesterde semptomatik duruma gelmektedir. Mevcut semptomlar içinde en sık görüleni ise renal kolik olup, bu semptom gebelikte görülen karın ağrısının ve hastane yatışlarının en sık sebebidir (1,5,6) Gebelik sırasında sol tarafta görülen kolik ağrılar genellikle taşa bağlı olup, böbrek taşı olan gebelerde tercih edilecek ilk görüntüleme yöntemi ise ultrasonografidir. Ağrı lokalizasyonu ve klinik bulgulara göre ultrasonografik inceleme transabdominal ve transvaginal yöntemler olarak ya izole veya birlikte uygulanabilir. Ancak sağ tarafta görülen kolik ağrılarının mevcut taşa mı yoksa fizyolojik olarak gelişebilen dilatasyona mı bağlı olduğunun ayrımı daha zordur. Renal rezistif indeks ölçümünün yapılması ise bu ayrımı yapmada yardımcı olabilir. Bu hastalarda ileri değerlendirme ise konservatif tedaviye yanıtız olan olgularda yapılmaktadır.

MEDİKAL TEDAVİ

Gebelikte taş hastalığının tanısı doğru olarak konulduktan sonra ; yatak istirahati,yeterli sıvı alımı ve ağrı kontrolü, komplike olmayan (müdahale gerektiren obstrüksiyon oluşturmuş taşlar hariç) tüm taşlı gebelerde ilk tedavi yaklaşımı olmalıdır (1,2,6,8).

Ağrı Tedavisi

Mevcut literatür verileri gebelikte saptanan taşların %70-80 kadarının spontan olarak düşebileceğine işaret etmektedir (LE 1a, GRA). Gebelikte ortaya çıkan taş(lar)a bağlı ağrının tedavisi için parasetamol ve antispazmotikler standart ağrı (konservatif) tedavisinde ilk tercih edilecek ilaçlardır ve bu ilaçların kullanılması ile %84 hastada ağrı kontrolü sağlanabilmektedir. Mevcut ilaçlar içerisinde asetaminofen ve narkotik analjezikler bilinen bir teratojenik etkisi olmayan ilaçlar olarak uygulanabilmektedir. Her ne kadar gebelikte hiçbir riski olmayan bir ilaç tanımı zor ise de, bu ilaçlar medikal takip altında ve doğru zamanlama ile uygulandığı zaman minimal risk taşıyan ilaçlardır (1,3,5,9-11).

Hamilelik süresince bir takım narkotik ajanlar denenmiştir. Morfin sülfat, hidromorfin, butorfanol, meperidin ve asetaminofen fötusa zarar vermeden mevcut bulguları geçici olarak ortadan kaldırabilmektedir. Bununla birlikte kodein kullanımından fetal defektler oluşturabilmesi nedeniyle kaçınılması gereklidir. Ancak yine hamilelik süresince narkotik ajanların uzun süreli uygulanması fetal narkotik bağımlılığa ve hatta intrauterin gelişme geriliği veya erken doğum eylemine sebep olabileceği bildirilmektedir.

Nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar (NSAIDs) ilk 3 aylık dönemde uygulandıkları zaman düşük riski oluşturabilmekte olup kontendikedir. Ek olarak bu ajanların son trimester döneminde uygulanması ise fetal renal anomaliler, fetal pulmoner hipertansiyon ve ducus arteriasus'un erken kapanması risklerini taşımaktadır (5,8-12).

Alternatif olarak son yıllarda anne ve fötüs için emniyeti çok iyi bilinen epidural blok uygulaması (eğer annede hipertansiyon mevcut değil ise) ağrının kontrolü için uygulanabilen bir metod şeklini almıştır. Her ne kadar seçilmiş olgularda sınırlı olarak uygulanmakta ise de, bu yaklaşım konservatif izlem ile medikal tedavinin başarısız kaldığı, girişimsel uygulamaların da değişik sebepler ile (hastanın reddetmesi, teknik ve deneyim eksikliği gibi) uygulanamadığı olgularda faydalı bir yaklaşım olabilmektedir.

Medikal Expulsif Tedavi (MET)

Üreteral taşların düşmesi alfa-adrenoreseptör blokürü ajanların kullanımı ile kolaylaştırılabilir. Bu ajanların üreteral duvarda yer alan düz kasların gevşemesi ile taş atılım hızlarını artırdıkları, taş pasajını kolaylaştırdığı, taşın geçişine bağlı gelişen ağrının miktarını azalttıkları gösterilmiştir. Bu ajanların hamilelerdeki uygulaması ile ilgili net veriler mevcut olmayıp bu konu üzerindeki tartışmaları halen devam etmektedir.

Taşların Kompozisyonuna Göre Tedavisi

1. Kalsiyum İçeren Taşların Tedavisi

Hamilelik döneminde **kalsiyum içeren taşların** oluşumunu sınırlamak amacıyla medikal tedavi uygulamak kontrendikedir.

Tiyazid diüretikleri, sağlıklı insanlarda kalsirüriyi ve sonuçta taş oluşumunu anlamlı bir şekilde azaltarak genel popülasyonda yoğun olarak uygulanmaktadır. Ancak bu ajanlar hamilelik döneminde **trombositopeni, hipoglisemi ve hiponatremiye** sebep oldukları için kontrendike olan ilaçlardır. Ek olarak yine hamilelikte gelişen normal extrasellüler hacim artışına engel olabilmeleri nedeniyle de genel olarak diüretikler hamilelikte uygulanmaması gereken ajanlardır.

Hamilelik döneminde mevcut kalsiyum taşlarının en emniyetli medikal tedavisi alınan sıvı miktarını arttırmak, aşırı kalsiyum alımını (gebelik öncesi uygulanan kalsiyum ile güçlendirilmiş vitaminler dahil olmak üzere) kısıtlamaktır. Tipik olarak kalsiyum alımı bu dönemde 1000-1200 mg/gün değerlerini aşmamalıdır. Bu tedavi ile hamilelikte taş oluşum riski veya var olan sessiz taşların büyümeleri engellenebilir. Yine tuz ve protein alımı da bu süreçte sınırlandırılmalıdır(1,2).

2. Ürik Asit Taşlarının Tedavisi

Ksantin oksidaz inhibitörleri (örneğin allopurinol) insanda pürin metabolizmasının son basamağını inhibe etmek suretiyle idrar ve serum ürik asit düzeylerini azaltan ve ürik asit taşı oluşumunu engelleyebilen ilaçlardır. Bununla birlikte ksantin oksidaz inhibitörlerinin hamilelik döneminde uygulanmaları kontrendikedir. Zira ilacın uzun dönem fötüs üzerine olan etkileri tam olarak bilinmemektedir. Alternatif olarak ürik asit taşlarının tedavisinde uygulanabilecek medikal tedavi yaklaşımları arasında artmış sıvı alımı, diyetteki pürin alımının kısıtlanması ve idrar alkalinizasyonu yer almaktadır (1,7).

3. Sisitın Taşlarının Tedavisi

Tedavi gerektiren olgular hamilelik dönemi öncesinde bilinen sistinürisi olanlardır. Genel popülasyonda bu taşların tedavisinde yaygın uygulanmakta olan penisilamin sistin rezidüleri ile disülfid bağlarını değiştirmek suretiyle sistin çözünürlüğünü arttıran ve bu yolla sistin taşı oluşumunu engelleyen ilaçlardır. Ciddi ve çok önemli yan etkiler hastaların %50 kadarında ortaya çıkabilmektedir. Penisilaminin hamilelik döneminde farelerde fetal anormallikler oluşturduğu gösterilmiş olduğundan, bu ilaçların uygulanması yine kontrendike olan bir ajandır.

Alpha-mercaptopropionyl glycine (alpha-MPG) penisilamine alternatif bir ajandır. Aynı mekanizma ile etkili olup, kabaca aynı derecede etkili bulunmuştur. Ancak yan etkileri daha ılımlı ve sınırlı düzeyde kalsa da penisilamin gibi bu ajanın kullanımı da hamilelik döneminde kontrendikedir.

Özetle, alınan sıvı miktarını 3000 mL 'ye çıkarmak, ve idrar pH değerini optimal olarak 7.5 civarında tutmak hamilelikte sistinüri tedavisinin temel esaslarıdır (1,6,7).

KAYNAKLAR

1. Pais VM Jr, Payton AL, LaGrange CA. Urolithiasis in pregnancy. *Urol Clin North Am.* 2007 Feb;34(1):43-52. Review.
2. Biyani CS, Joyce AD.: Urolithiasis in pregnancy. II: management. *BJU Int.* 2002 May;89(8):819-23. Review.
3. Ross AE: Kidney stones during pregnancy: an investigation into stone composition. *Urol Res.* 2008 May;36(2):99-102
4. Charalambous S, Fotas A, Rizk DE : Urolithiasis in pregnancy.: *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2009 Sep;20(9):1133-6.
5. Urolithiasis in pregnancy: Current diagnosis, treatment, and pregnancy complications.Cormier CM, Canzoneri BJ, Lewis DF, Briery C, Knoepp L, Mailhes JB.*Obstet Gynecol Surv.* 2006 Nov;61(11):733-41. Review
6. Yang CH, Chan PH, La SK, Chang HC, Chiu B, Lin HM, Sheu MH.Urolithiasis in pregnancy. *J Chin Med Assoc.* 2004 Dec;67(12):625-8.
7. Semins MJ, Matlaga BR.:Management of stone disease in pregnancy. *Curr Opin Urol.* 2010 Mar;20(2):174-7.
8. Srirangam SJ, Hickerton B, Van Cleynenbreugel B.: Management of urinary calculi in pregnancy: a review. *J Endourol.* 2008 May;22(5):867-75. doi: 10.1089/end.2008.0086. Review
9. Irving SO, Burgess NA.: Managing severe loin pain in pregnancy. *BJOG.* 2002 Sep;109(9):1025-9.
10. Thomas AA, Thomas AZ, Campbell SC, Palmer JS.: Urologic emergencies in pregnancy. *Urology.* 2010 Aug;76(2):453-60.
11. Kilpatrick CC, Orejuela FJ.:Management of the acute abdomen in pregnancy: a review.*Curr Opin Obstet Gynecol.* 2008 Dec;20(6):534-9
12. Lewis DF, Robichaux AG 3rd, Jaekle RK, Marcum NG, Stedman CM. J: Urolithiasis in pregnancy. Diagnosis, management and pregnancy outcome. *Reprod Med.* 2003 Jan;48(1):28-32.

Bölüm 9

Taş Hastalarında Sıvı ve Diyet

Fatih Kurtuluş, Oğuzhan Parlakkılıç

GİRİŞ

Üriner sistem taş hastalığı oldukça sık görülen, etiyojisinde pek çok faktörün rol oynadığı bir durumdur. Antik çağdan beri bilinen bu hastalığın prevalansı ABD'de %10-15'dir (1). Yapılan çalışmalarda taş hastalığının daha çok sıcak iklimlerde görüldüğü, su tüketiminin az, protein ve tuz tüketiminin fazla olduğu toplumlarda prevalansının yüksek olduğu rapor edilmiştir (2). Ülkemiz taş hastalığının sık rastlanıldığı bölgelerden biridir. Ülkemizde yapılan çok merkezli bir çalışmada prevalansın %14,8 olduğu rapor edilmektedir (3). İlk taş hastalığı epizodundan sonra 5 yıllık rekürrens oranı %35-50'dir (4). Renal kolik ya da taş hastalığı tedavisi geçiren hastaların neredeyse tamamı, gelecekte taş oluşumunu engellemek için diyet konusuna ilgi duymaktadır.

Taş hastalığının patofizyolojisi, pekçok faktörün yer aldığı kompleks bir süreçtir. İdrar hacmi ile diyet, üriner solüt ve inhibitörlerin konsantrasyonlarını etkileyerek kristalizasyon ve taş oluşumunda major bir rol oynar. Bu bölümde diyet ve idrar miktarının, üriner sistem taş hastalığı oluşumunu nasıl etkilediği ve üriner sistem taşlarında ne gibi diyet önerileri olduğu anlatılacaktır.

SIVI

Bugün için geçerli olan teoriye göre taş kristalleri, üriner tuzların süpersaturasyonu ile oluşmaktadır.

Saturasyon ise atılan maddeler ile doğru, idrar hacmi ile ters orantılıdır. Dolayısıyla oral sıvı alımının artırılması tüm taş çeşitlerinde faydalıdır. Artmış idrar çıkışının iki yönlü etkisi mevcuttur. Hem mekanik diürez ile semptomatik taş hastalığının önüne geçilir hem de dilue idrar taş komponentlerinin supersaturasyonunu engeller. Equil (5) adlı program kullanıldığında, kalsiyum okzalat, kalsiyum fosfat ve ürik asit taşlarının saturasyonunun, idrar miktarının 0,5litre/günden 3litre/güne çıkartılması ile nasıl değiştiği gösterilebilmektedir. Günlük 1 litrenin altındaki diürez ile normal kişilerde bile oldukça yüksek süpersaturasyon düzeylerine ulaşılabilen ve litojenik tuzların spontan kristalizasyonu gerçekleşebilmektedir. Diğer yandan idrar miktarı günlük 2,5 litrenin üzerine çıktığında spontan kristalizasyon imkansız hale gelir. Sonuç olarak, düşük idrar miktarı litojenik bir risk faktörüdür (6). Yapılan

kohort çalışmalarına göre, 1,5 litrenin altında sıvı alımı, günlük 2,5 litrenin üzerinde sıvı alımı ile kıyaslandığında böbrek taşı oluşumunu %50 arttırmaktadır (7, 8). Genel görüş olarak taş hastalarında sıvı olarak su tercih edilmektedir. Yapılan çalışmalar kalsiyum ve magnezyum miktarının belirlediği su sertlik derecesinin, taş oluşumunu engellemede çokta önemli olmadığını göstermektedir (9). Su dışındaki içeceklerle ilgili olarak kahve, çay, portakal suyu, limonata, bira ve şarap taş oluşum riskini azaltırken, greyfurt suyu, elma suyu, soda ve kola ise riski arttırmaktadır (10, 11). Kafein kalsiyum atılımını arttırarak özellikle kalsiyum taşı rekürrensini arttırmaktadır.

Özet olarak;

1. Taş hastalığının önlenmesinde günlük idrar miktarının 2 litrenin üzerine çıkartılması önemlidir.
2. Su sertliği rekürrens üzerinde belirgin bir rol oynamamaktadır.
3. Karbonatlı suyun rekürrens üzerine koruyucu bir etkisi vardır.
4. Fosforik asitli soda taş riskini arttırırken, sitrik asitli soda riski azaltmaktadır.
5. Özellikle portakal ve limon suyu taş hastalığının önlenmesinde etkilidir.

PROTEİN

Yüksek proteinli diyet artmış üriner sistem taş hastalığı ile ilgilidir. Epidemiyolojik çalışmalar sosyoekonomik seviyesi yüksek popülasyonda yüksek taş insidansının görülmesini yüksek proteinli diyetle bağlamaktadır (12). Örneğin, Hindistan'ın kuzey ve batı bölgelerinde güney ve doğu bölgelerine göre protein tüketimi %100 oranında fazladır ve bu bölgelerde böbrek taşı görülme sıklığı 4 kat daha yüksektir. Curhan ve ark.'ları erkek sağlık çalışanları üzerine yaptıkları prospektif bir çalışmada yüksek oranda protein alanlarda, proteinsiz diyet alanlara oranla taş oluşum relatif riskini 1,33 olarak rapor etmişlerdir (8). Yüksek protein tüketimiyle birlikte hiperkalsiüri, hiperürikosüri, hipositratüri ve hiperoksalüri meydana gelmektedir. İdrardaki bu değişikliklerde hem kalsiyum hem de ürik asit taşı oluşumuna sebep olmaktadır. Diyetteki proteinin kalsiyum taşı riskini nasıl arttırdığı ile ilgili mekanizma oldukça komplekstir. Diyetteki proteinler sülfür barındıran aminoasitler içerirler. Oksidasyon ile açığa çıkan sülfat, asit yükü oluşturarak metabolik asidoza neden olur. Sülfat ve metabolik asidoz, kemiklerden kalsiyum rezorbsiyonunu arttırarak ve üriner kalsiyumun sülfatla bağlanması sonucunda tübüler kalsiyum rezorbsiyonunu azaltarak hiperkalsiüriye sebep olurlar. Normal bir kişide 75 gr ek protein alımı üriner kalsiyumu günlük 100 mg arttırır (13). Protein tüketimiyle birlikte oluşan asidoz aynı zamanda üriner sitrati de azaltır. Ayrıca, sülfür içeren aminoasitlerin hepatik metabolizması ile ürik asit oluşur. Üriner ürik asit ekskresyonundaki artış kalsiyum okzalat taş oluşumu riskini arttırır. Yetişkin kadınlarda yüksek proteinli diyet ile üriner okzalat ekskresyonunun arttığı gösterilmişken, yetişkin erkeklerde bu gösterilememiştir (14). Diyetteki protein tipi de taş riskini etkilemektedir ve en yüksek risk hayvansal proteinlerde gösterilmiştir. Breslau ve ark.'ları farklı protein tiplerinin üriner sistem üzerine olan etkilerini değerlendirmişlerdir. Hayvansal protein, soya proteini ve soya-yumurta protein kombinasyonu sonrasında hastalar değerlendirilmiştir. Hayvansal proteinli diyet sonrası kalsiyum ve ürik asit ekskresyonu yüksek bulunurken, üriner sitrat düzeyi düşük bulunmuştur. Sebep olarak, hayvansal proteinlerin sülfür ve metionin gibi sülfürden zengin aminoasitler içermesi gösterilmiştir.

Özet Olarak;

1. Düşük hayvansal proteinli diyetin avantajı randomize çalışmalar ile gösterilmiştir.
2. Hayvansal proteinli diyetlere oranla meyve ve sebze ağırlıklı diyetler taş hastalığı riskini azaltmaktadır.

SODYUM

Sodyum taş hastalığı riskini etkileyen önemli bir diyet elementidir. Tuz tüketimi ile kalsiyum taşı oluşumu arasındaki ilişki ilk kez büyük bir kohort çalışmasında ortaya konmuş (7), sonradan yapılan bazı çalışmalarda ise bu doğrulanmamıştır (15, 16). Diyetteki sodyum artışı hiperkalsiüri, hipositratri ve sistinüriye sebep olmaktadır. Dolayısıyla, özellikle kalsiyum ve sistin taşı hastalarında sodyum kısıtlaması yapılmalıdır. Literatürde sodyum ile tuz aynı anlamda kullanılarak yanlış yorumlara neden olabilmektedir. Normal mutfak tuzu olan sodyum klorid ile sodyum bikarbonat ve sodyum sitratı ayırmak gerekir (17, 18). Çünkü sodyum bikarbonat ve sodyum sitrat üriner kalsiyumu arttırmamaktadır. Mutfak tuzunun kalsiüri oluşturan etkisi klorid içeriğindedir (19). Diyetteki sodyumda 100 mmol kadar olan artış üriner kalsiyumu ortalama 25 mg/gün oranında arttırmaktadır (20). Ayrıca hiperkalsiürik hastalarda diyetteki sodyumun kalsiürik etkisi daha fazladır (21). Hiperkalsiürik hastalarda sodyum kısıtlaması idrardaki kalsiyumu azaltmaktadır. Bundan dolayı tüm hiperkalsiürik hastalara sodyum kısıtlaması önerilmelidir. Hastaların günlük sodyum alımları 11gr/gün ile sınırlandırılmalıdır (22). Ayrıca diyetteki sodyum klorid artışı ile idrardaki sitrat miktarı da azalmaktadır (23). Sodyumun sistinürik etkisinden dolayı sistinüri hastalarının tedavisinde alkalizan ilaç olarak potasyum sitrat tercih edilmektedir. Potasyum sitratta sodyum yükü olmadığından idrar sistini minimize edilebilmektedir. Hayvansal protein kısıtlaması ile birlikte diyetteki sodyum miktarı azaltıldığında taş epizotlarında kabaca %50 oranında bir azalma meydana gelmektedir.

Özet Olarak

1. Hem taş hastalarında hem de normal bireylerde sodyum kısıtlı diyetin faydası randomize çalışmalarda gösterilmiştir.

KARBONHİDRAT

Literatürde diyetteki karbonhidratın üriner sistem taş hastalığı riskini arttırdığına dair veriler oldukça sınırlıdır. Taş hastalığı bulunan hastalar ile kontrol grupları karşılaştırıldığında karbonhidrat tüketimi benzer bulunmuştur(24). Ayrıca yüksek karbonhidrat tüketimi olan hastalarda, üriner sistem taş hastalığı insidansında artışa rastlanmamıştır. Karbonhidrat tüketiminin idrardaki kalsiyum ve okzalati arttırdığı çalışmalarda gösterilmiş olmasına rağmen, üriner sistem taş hastalığı riskini kesin olarak arttırdığı gösterilememiştir. Prospektif randomize çalışma olmamasına rağmen, karbonhidrat tüketimi ile insulin direnci, diyabet ve obezite arasındaki ilişki anlamında, taş rekürrensının önlenmesi için aşırı karbonhidrattan kaçınılması gerekmektedir. Taylor ve ark. 2005 yılında artmış vücut kitle indeksi, artmış bel çevresi ve kilo alımıyla taş epizotlarının özellikle kadınlarda arttığını göstermişlerdir. Son çalışmalarda, obez hastaların idrarlarının daha asidik olmasının ürik asit taşı oluşum riskini arttırdığı gösterilmiştir.

Özet Olarak;

1. Obezite özellikle kadınlarda üriner sistem taş hastalığı açısından bağımsız bir risk faktörüdür.
2. Metabolik sendrom idrar pH' sını düşürmektedir.
3. Obez hastalarda ürik asit taşına yatkınlık söz konusudur.
4. Yüksek protein ve düşük karbonhidratlı diyet ile böbreklerde asit yükü oluşmakta ve taş hastalığı riski artmaktadır.
5. Obezite cerrahisi geçiren hastalarda taş hastalığı riski artmaktadır.

YAĞ

Diyetteki yağ tüketimi ile üriner sistem taş hastalığı riski arasındaki ilişki açık değildir. Pekçok çalışmada taş hastaları ile kontrol grupları arasında yağ tüketimleri benzer bulunmuştur(24). Literatürde yağ tüketiminin taş hastalığı ile ilgisini gösteren bazı çalışmalarda bulunmaktadır. Taş hastalarında yüksek hiperkolesterolemi prevalansı(26), yağ alımıyla okzalat atılımının arttığı(27), üriner lipidlerin kristal ve taş oluşumunda rolü olduğu(28) gösterilmiştir. Bu bulgular özellikle araşidonik asit ile görülmektedir. Balık yağı yüksek oranda araşidonik asit metabolizması inhibitörü eikosapentoik asit içerir. Balık yağı tüketiminin bariz olduğu eskimolarda üriner sistem taş hastalığı insidansı oldukça düşüktür(29). Yine bazı çalışmalarda balık yağı takviyesi alan taş hastalarında üriner kalsiyum ve okzalat düzeylerinde azalma tesbit edilmiştir(30). Balık yağının taş hastalığı riskini azalttığını destekleyecek daha fazla çalışmalara ihtiyaç vardır.

Özet Olarak;

1. Aşırı miktarda doymuş yağlardan tüketilmemeli ve kalori ihtiyacı omega 3 yağ asitleri içeren yiyeceklerden sağlanmalıdır.

KALSİYUM

İdrardaki kalsiyum konsantrasyonu, okzalat, sitrat, sodyum ve ürik asit gibi taş oluşumunu etkilemektedir. Kalsiyum taşlarında görülen en sık anormallik diyetsel hiperabsorbsiyona bağlı hiperkalsiüridir. Diyetdeki kalsiyum alımı ile idrardaki kalsiyum düzeyi arasında lineer bir ilişki olduğundan, kalsiyum taşlarında diyetdeki kalsiyumun kısıtlanması mantıklı görülmektedir. Fakat diyetdeki kalsiyum kısıtlanması ile barsaklarda yeterince okzalat bağlanamamakta ve idrardaki okzalat miktarı yüksek düzeylere çıkmaktadır. Curhan ve ark. iki ayrı kohort çalışmasında kalsiyum alımının koruyucu etkisini göstermişlerdir(7,8). Bu çalışmalarda kalsiyum takviyesinin taş hastalığı riskini arttırmaktan çok azalttığı gösterilmiştir. Kalsiyum takviyesinde kalsiyum sitrat tercih edilmektedir. Kalsiyum sitrat ile idrardaki sitrat miktarında artmakta ve böylece ek bir koruyucu etki sağlanmaktadır.

Özet Olarak;

1. Diyette kalsiyum kısıtlanması gerçekte taş hastalığı rekürrensini arttırmaktadır.
2. Yemeklerle birlikte alındığında kalsiyum takviyesi güvenlidir.
3. Sitratın ek inhibitör özelliğinden dolayı kalsiyum sitrat tercih edilmektedir.

Tablo 1: Taş Tiplerine Göre Diyet Önerileri

Taş Tipi	Öneriler
Kalsiyum	Et tüketimi azaltılmalı Tuz tüketimi minimumda tutulmalı Orta düzeyde kalsiyum alımı(1200mg/gün)
Ürik Asit	Et tüketimi azaltılmalı Meyve suyu tüketimi önerilmeli
Sistin	Tuz tüketimi minimumda tutulmalı Et ve süt tüketimi sınırlandırılmalı
Sütrivit	Sıvı alımı arttırılmalı

OKSALAT

Kalsiyum okzalata taşları en sık görülen üriner sistem taşlarıdır. Üriner okzalata ancak %10-15'i diyet kaynaklı olduğundan taş hastalığı riskinin azaltılmasında oral okzalata kısıtlamasının ne kadar faydalı olacağı tartışılır.Yine de ıspanak, çikolata, fındık, çay gibi okzalata zengin besinlerin aşırı tüketilmesinden kaçınmak gerekir. Düşük okzalata diyet özellikle enterik hiperoksalüri ve barsak problemleri olanlarda çok daha faydalı olmaktadır. Yüksek doz vitamin C (askorbik asit) ile 24 saatlik okzalata ekskresyonunda belirgin artış olmasına rağmen, semptomatik taş formasyonunda artış sözkonusu değildir.

Özet Olarak;

1. Aşırı miktarda okzalata içeren besinlerden kaçınmak gereklidir.
2. Yüksek doz Vitamin C kullanımı taş rekürrensi riskini arttırabilir. Bu yüzden vitamin C alımını günlük 1,5-2 gr ile sınırlamak gereklidir.

Spesifik Taş Tipleri İçin Öneriler

Kalsiyum, ürik asit, sistin ve sütrivit taşları için spesifik diyet önerileri tablo 1 de özetlenmiştir.

SONUÇ

Taş hastalığı tüm dünyada önemli bir halk sağlığı sorunudur. Modern tıbbın primer amacının hastalıklardan korumak olduğunu düşünürsek, taş hastalığı için önlenebilir risk faktörleri olan beslenme alışkanlığı, yaşam tarzı ve sıvı alımının düzenlenmesi bir sağlık politikası olmalıdır. Diyet, üriner sistem taş hastalarının çoğunda önemli bir rol oynar. Enfeksiyon taşı olan hastalar hariç, tüm taş hastaları ayrıntılı diyet anemnezi, metabolik değerlendirme ve sonrasında yapılan diyet önerilerinden büyük fayda görür. Diyet değişiklikleri taş rekürrenslarını azaltır ve farmakolojik tedavi uygulanacak hastalarda ek fayda sağlar. Bugünkü bilgiler ışığında üriner sistem taş hastalığı için 'antilitojenik' öneriler şu şekilde sıralanabilir.

1. Hastalar, ideal kilolarına ulaşmak için düşük kalorili diyetlerle kilo verme konusunda cesaretlendirilmelidir.
2. Hastalara, günlük idrar miktarı 2 litre olacak şekilde su içme konusunda ısrar edilmelidir. Yatmadan önce 500ml su içilmesi önerilmelidir. Suyun yerini almamak kaydıyla diğer

- sıvılar tüketilebilir. Eğer hasta normal olarak süt ve süt ürünleri tüketiyorsa, alınan su litrede 100mg üzerinde kalsiyum içermemelidir.
3. Hayvansal protein alımı sınırlandırılmalıdır. Et, balık, tavuk, yumurta, süt ve süt ürünlerinden alınan protein 50-60mg/gün' ü aşmamalıdır.
 4. Aşırı miktarda karbonhidrat tüketiminden kaçınmak gerekir. Karbonhidrat tüketimi günlük 20 gr 'ı geçmemelidir.
 5. Aşırı miktarda doymuş yağlardan tüketilmemeli ve kalori ihtiyacı omega 3 yağ asitleri içeren yiyeceklerden sağlanmalıdır.
 6. Sodyum klorid tüketimi 6gr/gün'ü aşmamalıdır.
 7. Süt, yoğurt ve peynir aşırı olmamak kaydıyla düzenli olarak tüketilmelidir. Aşırı tuzlu peynirlerden uzak durulmalıdır.
 8. Hastalar meyve ve sebze tüketimi konusunda yönlendirilirken, aşırı okzalit içeren yiyeceklerden ise uzak tutulmalıdır.
 9. Hastalara Vitamin D takviyesi yapılmamalı, vitamin C alımı ise günlük 1500-2000mg ile sınırlandırılmalıdır. Vitamin B6 eksikliğine ise dikkat edilmelidir.
 10. Mümkün olduğunca taze veya donmuş ürünler tüketilmeli, önceden paketlenmiş veya pişirilmiş yiyeceklerden kaçınılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Ramello A, Vitale C, Marangella M. Epidemiology of nephrolithiasis. J Nephrol 2000; 13 Suppl 3: S45-50.
2. Curhan GC, Rimm EB, Willett WC, et al: Regional variation in nephrolithiasis incidence among United States men. J Urol 151:838-841, 1994
3. Akıncı M, Esen T, Tellaloğlu S: Urinary stone disease in Turkey: An updated Epidemiological Study. Eur Urol 20:200-203,1991
4. Uribarri J, Oh MS, Carrol HJ. The first kidney stone. Ann Intern Med 1989;111:1006-1009.
5. Werness PG, Brown CM, Smith LH, Finlayson B. Equil 2: A basic computer program for the calculation of urinary saturation. J Urol. 1985;134:1242-4
6. Borghi L, Meschi T, Schianchi T, et al. Urine volume: Stone risk factor and preventive measure.Nephron. 1999;81:31-7.
7. Curhan GC,Willett WC, Knight EL,et al. Comparision of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk for kidney stones in women. Ann Intern Med. 1997;126:497-504
8. Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, Stampfer MJ. A prospective study of dietary calcium and other nutrients and risk of symptomatic kidney stones. N Engl J Med.1993;328:833-8
9. Schwartz BF, Schenkman NS, Bruce EJ et al. Calcium nephrolithiasis: effect of water hardness on urinary electrolytes. Adult Urology. 2002;60:23-7
10. Schuster J, Finlayson B, Scheaffer RL et al. Primary liquid and urinary stone disease. J Chron Dis.38:907-914
11. Kebler T, Jansen B, Hesse A. Effect of blackcurrant, cranberry and plum juice consumption on risk factors associated with kidney stone formation. Eur J Clin Nutr. 2002;56:1020-3
12. Anderson DA. Environmental factors in the etiology of urolithiasis. In: Urinary Calculi, (Cifuentes-Delatte A, Rapado A, Hodgkinson A, eds.). Basel, Karger, 1973; p.130
13. Licata AA, Bou E, Bartter FC, Cox J. Effects of dietary protein on urinary calcium in normal subjects and in patients with nephrolithiasis. Metabolism 1979; 28(9): 895-900.
14. Holmes RP, Goodman HO, Hart LJ, Assimos DG. Relationship of protein intake to urinary oxalate and glycolate excretion. Kidney Int 1993; 44(2): 366-372.
15. Curhan GC, Willet WC, Knight EL et al. dietary factors and the risk of incident kidney stones in younger women. Am Med Association 2004;164:885-891.

16. Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. dietary factors and the risk of incident kidney stones in men: New insights after 14 years of follow up. *J Am Soc Nephrol.* 2004;15:3225-3232.
17. Kurtz TW, Al -Bander HA, Morris RC Jr. Salt-sensitive hypertension in men. *N Engl J Med.* 1987;314:1043-8.
18. Lemann J Jr., Pleuss JA, Gray RW et al. Potasyum administration reduces and potasyum deprivation increases urinary calcium excretions in healthy adults. *Kidney Int.* 1991;39:973-983
19. Muldowney FP, Freaney R, Barnes E. dietary chloride and urinary calcium in stone disease. *Q J Med.* 1994;87:501-9
20. McCarron DA, Rankin LI, Bennett WM, Krutzik S, McClung MR, Luft FC Urinary calcium excretion at extremes of sodium intake in normal man. *Am J Nephrol* 1981; 1(2): 84–90.
21. Wasserstein AG, Stolley PD, Soper KA, Goldfarb S, Maislin G, Agus Z. Case-control study of risk factors for idiopathic calcium nephrolithiasis. *Miner Electrolyte Metab* 1987; 13(2): 85–95.
22. Pak C. General guidelines in management. In: *Urolithiasis.* W.B. Saunders, Philadelphia, PA,1990; p. 176.
23. Simpson DP. Citrate excretion: a window on renal metabolism. *Am J Physiol* 1983; 244(3): F223–F234.
24. Fellstrom B, Danielson BG, Karlstrom B, Lithell H, Ljunghall S, Vessby B. Dietary habits in renal stone patients compared with healthy subjects. *Br J Urol* 1989; 63(6): 575–580.
25. Garg A, Bonanome A, Grundy SM, Unger RH, Breslau NA, Pak CY. Effects of dietary carbohydrates on metabolism of calcium and other minerals in normal subjects and patients with non insulin dependent diabetes mellitus. *J Clin Endocrinol Metab* 1990; 70(4): 1007–1013.
26. Hatch M, Schepers A, Grunberger I et al. A retrospective analysis of metabolic status of stone formers in the NewYork City metropolitan areas. *NY State J Med.* 1991;91:196-200
27. Masai M, Ito H, Kotake T. Effect of dietary intake on urinary oxalate excretion in calcium renal stone formers.*Br J Urol.* 1995;76:692-6.
28. Khan SR, Glenton PA, Backov R et al. Presence of lipids in urine,crystals and stones:implications for the formation of kidney stones. *Kidney Int.* 2002;62:2062-2072
29. Modlin M. Urinary sodium and renal stone. In: Hodgkinson A, Nordin BEC (eds). *Renal Stone Research Symposium.* London J and Churchill A, pp. 209–220, 1969.
30. Rothwell PJ, Green R, Blacklock NJ, Kavanagh JP. Does fish oil benefit stone formers? *J Urol* 1993; 150(5 Pt 1): 1391–1394.

Bölüm 10

SWL'de Enerji Kaynakları ve Taş Kırma Aletlerindeki Teknolojik Gelişmeler

Rahim Horuz, Selami Albayrak

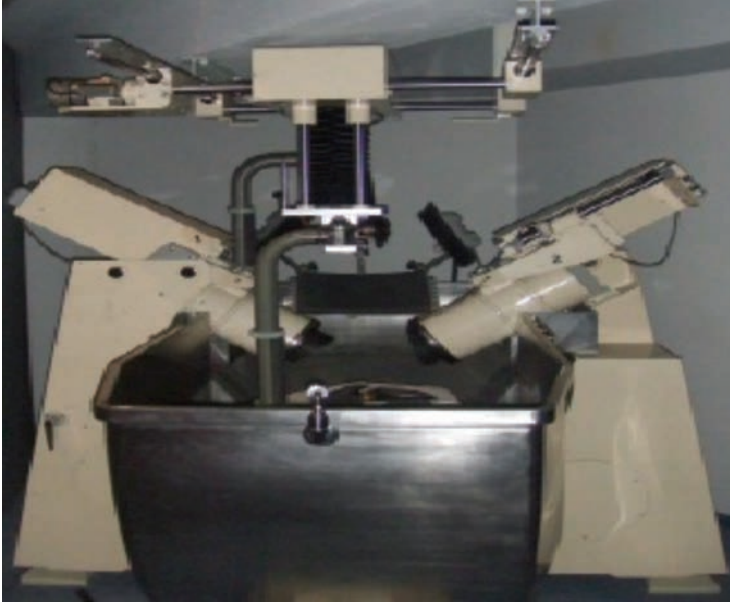
Giriş ve SWL teknolojisinin geçmişi

Endoürolojik tekniklerin gelişmediği daha eski yıllarda üriner sistem taş hastalığının tek tedavisi açık cerrahi yöntemler iken, 1980'lerde vücut dışından sok dalgaları ile taş kırma (ESWL) yönteminin uygulamaya girmesi ürolojide devrim niteliğinde bir gelişme olmuştur. Takip eden 20 yılı aşkın dönem boyunca, henüz endoürolojik cerrahi tekniklerin bugünkü seviyede gelişmemiş olması nedeni ile ve gün geçtikçe daha kullanışlı ve güvenli ESWL cihazlarının pazarda yer alması sonucu, ESWL tüm dünyada en önemli taş tedavisi yöntemi haline almıştır. Her ne kadar son yıllarda, gelişen teknoloji ve artan tecrübe sebebiyle endoürolojik cerrahi tedaviler gittikçe daha geniş endikasyonlarla ve başarılı şekilde uygulanabilse de, ESWL bugün hala non-invazif bir yöntem olarak taş hastalığının tedavisinde tartışılmaz bir konuma sahip olmayı sürdürmektedir.

Şok dalgalarının tıbbi uygulamalarda kullanılabileceği fikri 1950'li yıllarda Rusya'da ortaya çıkmış (1), bu dalgaların vücuttaki taşları parçalamak amacıyla kullanılabileceğine dair ilk raporlar ise 1970'lerde yayınlanmıştır (2-4). Bir uçak firması olan Dornier'in şok dalgalarının katı cisimleri parçalayabileceğine dair tespitlerinin peşinden, şok dalgalarıyla vücutta oluşan taşların tedavi edilmesine yönelik çalışmalara 1974 yılında Dornier firması öncülüğünde başlanmıştır (5). İnsan üzerinde ESWL ilk kez Dornier'in ürettiği prototip olan HM-1 cihazı ile 1980'de Almanya'da Chaussy tarafından uygulanmıştır (Şekil 1) (6).

Klinik amaçlı rutin kullanıma sunulan ilk model Dornier HM-3 cihazıdır. 1984'de Amerika'da FDA onayı alan bu cihaz ile ESWL uygulanırken, hastanın su ile doldurulmuş çelik bir küvet içinde bulunması ve genel veya spinal anestezi uygulanmış olması gerekiyordu (7). Yeni bir teknik olan ESWL'nin o yıllarda bir devrim etkisi oluşturarak tüm dünyada yaygın kabul görmesinin temel sebebi bu cihazın etkinliği idi. Fakat ağrısız uygulama, düşük maliyet, su havuzundan kurtulma, elektrosuz (zaman ve maliyet açısından avantajlı) versiyonların üretilmesi ve çok işlevli kullanıma olanak sağlamak gibi amaçlarla sürdürülen araştırmalar sonunda ikinci kuşak litotriptörlerin [Dornier: HM4 (elektrohidrolik, 1986), Siemens: Lithostar (elektromanyetik, 1986); Wolf: Piezolith 2300 (piezoelektrik, 1987) vd.] klinik pratiğe sunulması ile Dornier HM3 üretimi 1990 yılında sonlandırılmıştır.

ESWL'yi anestezisiz ve ayaktan uygulanabilir bir tedavi yöntemi haline getiren ikinci kuşak cihazların belki de en önemli farkları büyük bir su havuzuna gerek duyulmadan şok dalgalarının hastaya temas eden bir balon aracılığıyla iletilmesiydi. Bu sayede hastaya kuru

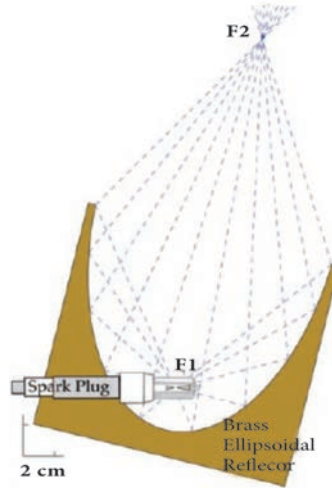


Şekil 1 • HM1 litotriptör.

bir ortam sağlanmış olmak yanında, aynı zamanda uygulayıcının hastaya daha kolay müdahale edebilmesi, cihazın sabitlenme zorunluluğunun ortadan kalkması ve daha modüler bir tasarımın mümkün hale gelmesi gibi avantajlar sağlanmıştı. Bu kuşak cihazların bazıları (özellikle piezo-elektrik jeneratörlerin kullanıldığı cihazlar) ağırsız bir uygulama sağlamışsa da (8), aktarılan enerjinin nispeten yetersiz kalması daha fazla atış ve seans sayısı gerektiriyordu. Dolayısıyla etkinlikten taviz vermeden daha güvenli ve kullanışlı cihazların üretilmesine yönelik arayışlar devam etti. 1990'lardan itibaren bu cihazların modifiye edilmesi ile, odaklama sistemi olarak fluroskepi ve ultrasonografinin kombine olarak kullanılabilirdiği üçüncü jenerasyon taş kırma cihazları üretildi (*Storz*: Modulith SL 20 (elektromanyetik, 1989); *Siemens*: Lithostar



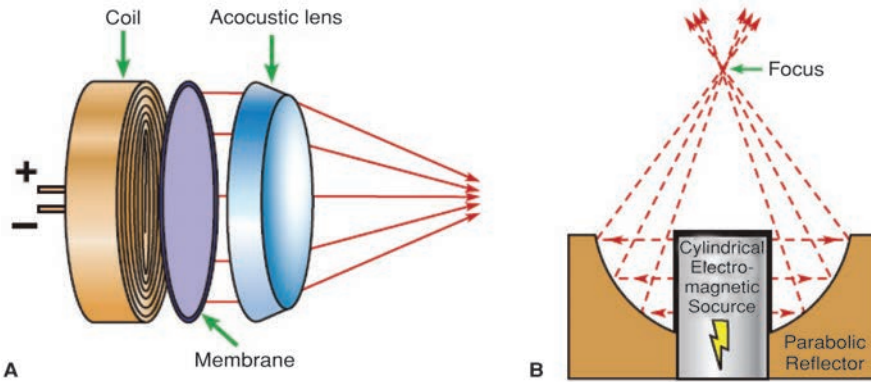
Şekil 2 • HM-3 litotriptör.



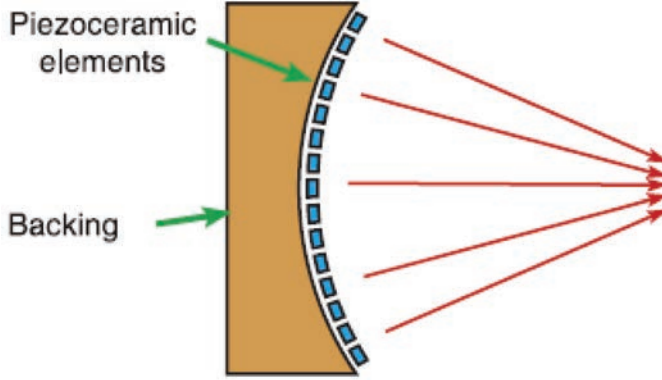
Şekil 3 • Dornier HM3 elektrohidrolik litotriptörünün odaklama tasarımı (8)

Plus (elektromanyetik, 1989); Wolf: Piezolith 2500 (piezoelektrik, 1989); Dornier: MFL 5000-u (elektrohidrolik, 1990).

Günümüzde kullanılan ESWL cihazlarının çoğu C kollu fluroscope cihazı, ultrasonografi ve şok dalgası üreten bir kaynaktan oluşan kompakt cihazlardır. En yaygın kullanılanları arasında Dornier Compact, Siemens Modularis, Storz Modulith serisi, Wolf Piezolith 3000 sayılabilir. Otuz yıldan uzun süredir ESWL cihazlarının teknolojisinde görülen gelişmeler bu cihazların daha rahat kullanılabilen, pozisyonlama ve görüntü avantajlarına sahip, multifonksiyonel cihazlar olmasını sağlamışsa da; ilk cihazlardan bu yana doku üzerindeki olası yan etkilerin sınırlandırılması sebebiyle etkinlik konusunda çok belirgin fark elde edilmesi mümkün olmamıştır (8).



Şekil 4 • Elektromanyetik litotriptörlerde kullanılan odaklama mekanizması. **A:** Düz membranla oluşturulan doğrusal dalgaların akustik lens ile odaklanması. **B:** Tüp şeklindeki elektromanyetik kaynak tarafından oluşturulan silindirik dalgaların parabolik reflektör ile odaklanması (8).



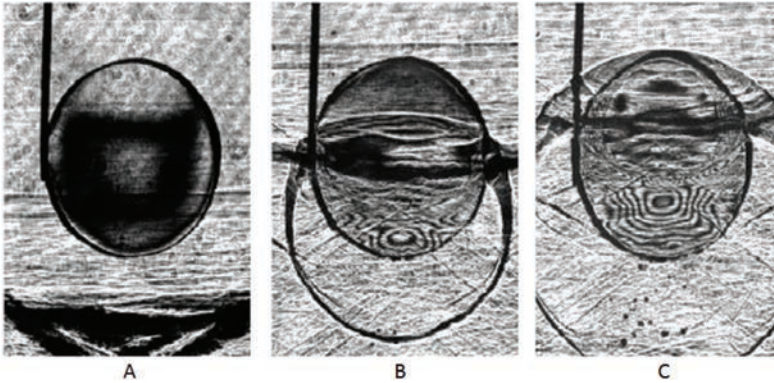
Şekil 5 • Piezoelektrik jeneratörlerde odaklama. Bir kürenin iç yüzeyine yerleştirilmiş olan piezose-ramik parçalar tarafından oluşturulan dalgalar, kürenin merkezine rastlayan mesafede odaklanır. (8)

ESWL'de Taş Fragmentasyon Mekanizmaları/Hipotezler

ESWL, vücut dışında üretilen ve taşa isabet edecek şekilde odaklanan şok dalgalarının il-etken bir ortam boyunca ilerletilerek hedef noktadaki taşın parçalanması amacına dayanan bir işlemdir. Şok dalgasının taşı tam olarak hangi fiziksel mekanizmalar sonucunda parçaladığını açıklamaya yönelik olarak literatürde birçok görüş öne sürülmüştür. Bu mekanizmaların başlıcaları basınca bağlı çatlak ve “spallation” oluşumu, boşluk oluşumu (*cavitation*) ve mikro-jet hasarı, akustik sıkıştırma, kompresyon fraktürü ve dinamik yorgunluk (*dynamic fatigue*) olarak sayılabilir.

Basınca Bağlı Çatlak Oluşumu (Tear – Shear Forces, Spallation)

Şok dalgası taşla karşılaştığında, taşın yüzeyinin ve iç yapısının farklı geometrik özelliklerde olması nedeniyle şok dalgaları taş üzerinde basınç farkları oluşmasına yol açar ve ortaya çıkan



Şekil 6 • Dornier HM3'ten çıkan şok dalgasına maruz kalmış silindirik (14 mm çap) şeffaf bir taşta oluşan stres dalgaları. **A:** 178 μ s'de aşağıdan yukarıya doğru ilerleyen şok dalgası taşın alt yüzeyine çarpmak üzere. **B:** 184 μ s'de şok dalgası taşa nüfuz etmiş ve aynı zamanda geri yansıtılmış. **C:** 186 μ s'de şok dalgasının kompresif fazı taşın distal yüzeyini etkilemiş ve taşın orta noktasında bir makas-lama (shear) dalgası belirilmiş (8).



Şekil 7 • Dornier HM3'ten çıkan şok dalgasına maruz kalmış silindirik (14 mm çap) şeffaf bir taşta oluşan stres dalgaları. **A:** 178 µsn'de aşağıdan yukarıya doğru ilerleyen şok dalgası taşın alt yüzeyine çarpıyor. **B:** 184 µsn'de şok dalgası taşta nüfuz etmiş ve aynı zamanda geri yansıtılmış. **C:** 186 µsn'de şok dalgasının kompresif fazı taşın distal yüzeyini etkilemiş ve taşın orta noktasında bir makaslama (shear) dalgası belirmiştir (8).

gerilme kuvvetleri taş kütlelerinde küçük çaplı çatlama-yırtılmalara neden olur (6,9). *Spallation* ise, şok dalgasının taşın arka yüzeyinden sıvı ortama geçişi sırasında oluşan etkiye bağlıdır. Taştan idrara geçiş, pozitif basınç atımının tersine dönmesi ve sonuçta bir gerilim stresi oluşmasına neden olur; ve katı maddelerin çoğu kompresyon kuvvetine kıyasla gerilim stresi karşı daha hassastır (6,10). “*Spallation*” bu şekilde taşın arka yüzeyinde meydana gelen negatif basınç/gerilim stresiyle ilgili olarak, taş yüzeyinden ufak parçaların koparak etrafa saçılmasını ifade eder (11,12).

Boşluk Oluşumu (Cavitation)

Şok dalgalarının taş yüzeyinden sıvıya doğru aktarılırken negatif basınç fazına geçmesine bağlı olarak, taş yüzeyine komşu sıvıda küçük boşluklar oluşur. Bu boşluklar aynı zamanda yüzeye yakın ve içi sıvı ile dolu olan küçük çatlakların ve kırılma hatlarının içinde de ortaya çıkacaktır. Basınç düştükçe bu kabarcıklar daha da büyüyerek ilave kırılmalara neden olurlar. Ek olarak, sonraki şok dalgalarının enerjisi bu baloncuklara yansıtıkça oluşan basınç artışı, bu baloncukların çökerken etrafa saçtıkları sekonder şok dalgaları ve baloncuklar çökerken oluşan mikrojet etkisi gibi sebepler de fragmantasyona katkıda bulunmaktadır (13-15). Kavitasyona bağlı erozyon en çok taşın ön yüzeyinde görülür (16). Kavitasyon etkisi taşın ilk fragmantasyonu sırasında çok etkili olmayabilir, fakat sonraki süreçte, yani taş fragmanları küçülüp yüzey alanı genişledikçe ve mikro-çatlakların sayısı arttıkça daha belirgin olacaktır. Bu mekanizmanın taş parçalanmasında ve ortaya çıkabilen doku hasarında majör rol aldığı kabul edilir (17-19). Bazı çalışmalar kavitasyon etkisinin tekil baloncuklardan çok “baloncuk demetleri” tarzında ortaya çıktığını ve kavitasyon etkisinin bu sebeple daha güçlü olabildiğini göstermiştir (20-22).

Akustik Sıkıştırma (Squeezing)

Bu etki, sesin taş içinde (>2500m/sn) ve idrar içinde (yaklaşık 1500 m/sn) hızının farklı olmasına dayanır. Sıvı ortamdan taşa girince hızlanan dalga taşı terk ederken yine yavaşlayacak, ve bu şekilde taşın proksimal ve distal ucunda ortaya çıkacak gerilme stresi taş üzerinde aksiyel doğrultuda bir kırılma etkisi ortaya çıkaracaktır. Bu etki, litotriptörün fokal çapı taş çapından geniş olduğunda daha belirgindir (23-26).

Dinamik Yorgunluk (Fatigue)

Bu mekanizma şok dalgalarının taş üzerinde oluşturduğu kırıcı etkinin tüm tedavi sürecinde birikip taş üzerinde nihai olarak tahrip edici bir sonuç doğuracağı varsayımına dayanır. Bu etki taşın bütününde veya her hangi bir yerinde ortaya çıkabilir. Bu görüşe göre taşın parçalanması süreci; sıkıştırma etkisinin ön planda olduğu ilk çatlakların oluşma aşamasını, kavitasyonun ön planda olduğu çatlakların çoğalma dönemini ve taşın kırılabilirliğinin artmasına bağlı olarak çatlakların birleşip büyüdüğü aşamaları kapsar (“çatlakların progresif evrimi: mikro-çatlaklar/makro-çatlaklar”) (8). Başka bir ifadeyle, şok dalgalarının etkisi biriktikçe taşta dinamik bir yorgunluk ortaya çıkacak, başlangıçta mikro-çatlaklar düzeyinde olan etki sonradan büyük kırılma hatlarına evrilecek ve sonunda taşın moleküler yapısı bozulduğunda ani bir dağılma etkisi ortaya çıkabilecektir. Bu teori taşla ilgili fiziksel parametrelere (sertlik, akustik hız, yoğunluk, ebat) ve şok dalga parametrelerine (maksimum basınç, atım genişliği, dalga özellikleri) bağlı olarak yorumlanmalıdır (8,27,28).

ESWL Cihazlarının Tasarımı ve Türleri

Tüm ESWL cihazlarında temel olarak 4 ana bileşen bulunmaktadır:

1. Enerji kaynağı: Şok dalga üreten jeneratördür.
2. Enerji odaklama sistemi: Jeneratör tarafından üretilen şok dalgalarının taş üzerinde etki gösterebilmesi için enerjinin tek bir noktaya odaklanması gerekmektedir. Odaklama sistemleri (elipsoid reflektör, akustik lens, vb) bu fonksiyonu yerine getirirler.
3. Görüntüleme ünitesi: Taşın yerinin görülerek enerjinin bu alana yönlendirilebilmesi için flüoroskopi ve/veya ultrasonografi gibi görüntüleme sistemleri kullanılır.
4. Kuplaj: Cihazı hastaya temas ettiren mekanizmadır. Cihaz tarafından üretilerek odaklanan enerjinin, dışarıda kesintiye uğramadan hastanın cildini ve diğer dokularını kat ederek taşa ulaşması gerekeceğinden, sistemin hastaya temas ettirilmesi gerekir. İlk kuşak litotriptör cihazlarda bu işlem hasta tamamen bir su havuzunun içine alınarak gerçekleştirilebiliyordu, öyle ki HM3 cihazlarda şok dalgasını hastaya iletebilmek için yaklaşık 1000 litre su ile doldurulmuş havuzlara ihtiyaç duyulmaktaydı. Sonraki kuşak cihazlarda enerjiyi daha kullanışlı yöntemlerle hastaya aktarabilmek için hasta ile arasında hava bulundurmeyen sıvı dolu küçük yastıklardan/kazanlardan yararlanılmıştır; bu cihazlar “kuru” litotriptörler olarak anılmaktadır (29).

Litotriptörler bu 4 ana bileşenden ibaret olmalarına rağmen şok dalga üreten enerji kaynaklarındaki farklılıklar nedeniyle birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Şok dalgaları üreten jeneratörlerinin tiplerine göre ESWL cihazları elektrohidrolik, elektromanyetik ve piezoelektrik olarak 3 ana kategoride incelenirler.

Elektrohidrolik Jeneratör

ESWL cihazlarının ilk versiyonu olan Dornier HM3'te kullanılmış orijinal jeneratör çeşididir. Bu cihazlarda şok dalgası *spark-gap* teknolojisi ile üretilir. Elektrohidrolik bir jeneratörde, yüksek voltajlı elektrik akımı su dolu bir haznenin içinde bulunan bir *spark-gap* elektrottan atıldığında bir enerji ortaya çıkar. Bu enerji boşalması bir buharlaşma baloncucu oluşmasına neden olur ve ardından bu baloncuk çok hızlı bir şekilde genişleyip patlar. Bu süreç yüksek enerjili bir basınç dalgası oluşmasını sağlar. Son dönemlerde üretilen cihazlarda elektrotlar daha dayanıklı olarak üretiliyorsa da, elektrohidrolik litotriptörlerde elektrotların zamanla aşınması ve ayarının bozulması gibi nedenlerle ESWL etkinliğinde düşüş olabilmekte, ve belirli aralıklarla elektrot değişimi gerektiğinden ek bir maliyet doğmaktadır (8).

Piezoelektrik Jeneratör

Piezoelektrik litotriptörler ultrasonik dalga oluşturmak için piezoelektrik kristallerden/seramiklerden yararlanırlar. Su içinde konumlandırılmış bir piezoelektrik kristale yüksek frekanslı elektrik voltajı uygulandığında formu değişir ve ultrasonik titreşimler sonucunda bir akustik dalga oluşturur. Bu akustik dalga şok dalgasını meydana getirir (8,9).

Elektromanyetik Jeneratör

Bu jeneratörlerde elektromanyetik bir bobine yüksek voltaj uygulanır. Bu bobin ya kendisi doğrudan veya ikici bir bobin desteği ile hemen yanındaki metal membran üzerinde yüksek frekanslı bir titreşime neden olur. Buradaki mekanizma aynen bir stereo hoparlördeki gibi çalışır. Ardından bu titreşim, şok dalgaları oluşturmak üzere dalga artırıcı bir ortama (yani suya) aktarılır. Şayet metal membran düz bir yüzeye sahipse oluşacak akustik dalga da düz olacaktır, fakat akustik lenslerle odaklama yapılabilir. Eğer membran tüp şeklinde ise, oluşacak dalga silindirik olacaktır ve parabolik bir reflektör aracılığıyla odaklanabilir. Her iki durumda da odaklama işlemi son derece verimlidir ve ölçülen dalgalar arasında sapmalar %10'dan fazla değildir (8,9). Bu nedenle elektromanyetik litotriptörlerle üretilen şok dalgaları elektrohidroliktekinden daha kararlı dalgalardır. Bu jeneratörlerin elektrohidrolik olanlara kıyasla bir diğer avantajı da elektrot bulunmadığından değişimine de gerek duyulmamasıdır.

KAYNAKLAR

1. Soller ML. Taş Hastalığı, In: Smith Genel Üroloji, Eds: Tanagho EA, McAninch JW, Çeviri Ed: Kazancı G. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2004. p. 256-90.
2. Chaussy C, Eisenberger F, Wanner K et al: The use of shock waves for the destruction of renal calculi without direct contact [abstr]. Urol Res 1976; 4: 181.
3. Brendel W, Chaussy C, Forssman B et al: A new method of non-invasive destruction of renal calculi by shock waves [abstr 125]. Br JSurg 1979; 66: 907
4. Chaussy C, Schmiedt E, Forssman B et al: Contact-free renal stone destruction by means of shock waves [abstr]. Eur Surg Res 1979; 11 (suppl 2): 36.
5. Bedir S, Kilciler M, Özgök Y, Dayanç M. Vücut Dışından Şok Dalgaları ile Taş Kırma. Turk Urol Sem 2011; 2: 55-60.
6. Chaussy C, Brendel W, Schmiedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. Lancet 1980;2:1265-8.
7. Putman SS, Hamilton BD, Jhonson DB. The use of shock wave lithotripsy for renal calculi. Curr Opin Urol 2004;14:117-21.
8. Cleveland RO, McAteer JA. "The Physics of Shock Wave Lithotripsy". In: Smith's Textbook on Endourology, Eds. Smith AD, Badlani GH, Bagley DH et al.(BC Decker Inc., Hamilton, ON, Canada, 2007) Chap. 38, p. 317-32.

9. Gözen AS, Teber D, Ateş M et al. Beden dışı şok dalgaları ile taş kırma cihazı teknolojisindeki gelişmeler. In: Üriner sistem taş hastalığı kitabı. Eds: Müslümanoğlu A, Esen T, Tefekli A. (Nobel tıp Kitabevleri, İstanbul, 2007). Bölüm 25, p 223-41.
10. Ding Z., Gracewski SM. Response of constrained and unconstrained bubbles to lithotripter shock wave pulses. *J Acoust Soc Am* 1994;96:3636-44.
11. Zhong P, Xi XF, Zhu SL et al. Recent developments in SWL physics research. *J Endourol.* 1999; 13:611-7.
12. Sapozhnikov OA, Maxwell AD, MacConaghy et al. A mechanistic analysis of stone fracture in lithotripsy. *J Acoust Soc.* 2007; 121:1190-202.
13. Bailey MR, Blackstock DT, Cleveland RO et al. Comparison of electrohydraulic lithotriptors with rigid and pressure-release ellipsoidal reflectors. II. Cavitation fields. *J Acoust Soc Am* 1999;106:1149-60.
14. Holmer NG, Almqvist LO, Hertz TG et al. On the mechanism of kidney-stone disintegration by acoustic shock-waves. *Ultrasound Med Biol* 1991;17:479-89.
15. Sapozhnikov OA, Khokhlova VA, Bailey MR et al. Effect of overpressure and pulse repetition frequency on cavitation in shock wave lithotripsy. *J Acoust Soc Am* 2002(3); 112.
16. Crum LA. Cavitation microjets as a contributory mechanism for renal calculi disintegration in ESWL. *J Urol.* 1988; 140:1587-90.
17. Weizer AZ, Zhong P, Glenn M et al. Shock Wave Lithotripsy: Current Technology and Evolving Concepts. AUA Update Series. Lesson 36, Volume 24, 2005.
18. Zhong P, Chuong CJ. Propagation of shock waves in elastic solids caused by cavitation microjet impact. I: theoretical formulation. *J Acoust Soc Am* 1993;94:19-28.
19. Zhong P, Chuong CJ, Preminger GM. Propagation of shock waves in elastic solids caused by cavitation microjet impact. II: application in extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Acoust Soc Am* 1993;94:29-36.
20. Pishchalnikov YA, Sapozhnikov OA, Bailey MR et al. Cavitation bubble cluster activity in the breakage of kidney Stones by lithotripter shockwaves. *J Endourol* 2003;17:435-46.
21. Pittomvils G, Lafaut JP, Vandeursen H, et al. Macroscopic ESWL-induced cavitation: in vitro studies. *Ultrasound Med Biol* 1995;21:393-8.
22. Tanguay M, Colonius T. Numerical investigation of bubble cloud dynamics in shock wave lithotripsy. In: 2002 ASME Fluids Engineering Division Summer Meeting. 2002.
23. Fuchs G, Miller K, Rassweiler J et al. Extracorporeal shock-wave lithotripsy: one-year experience with the Dornier lithotripter. *Eur Urol.* 1985; 11:145-9.
24. Eisenmenger W. The mechanisms of stone fragmentation in ESWL. *Ultrasound Med Biol.* 2001; 27:683-93.
25. Sapozhnikov OA, Maxwell AD, MacConaghy, Bailey MR. A mechanistic analysis of stone fracture in lithotripsy. *J Acoust Soc.* 2007; 121:1190-202.
26. Rassweiler J, Köhrmann U, Heine G et al. Modulith SL 10/20 - experimental introduction and first clinical experience with a new interdisciplinary lithotripter. *Eur Urol.* 1990; 18:237-41.
27. Sturtevant B. Shock wave physics of lithotriptors. In: Smith's textbook of endourology. Smith AD Ed. St. Louis: Quality Medical Publishing, Inc.; 1996. p. 529-52.
28. Lokhandwalla M, Sturtevant B. Fracture mechanics model of stone comminution in ESWL and implications for tissue damage. *Phys Med Biol* 2000;45:1923-40.
29. Cartledge JJ, Cross WR, Lloyd SN et al. The efficacy of a range of contact media as coupling agents in extracorporeal shockwave lithotripsy. *BJU Int* 2001;88:321-4.

Bölüm

11

SWL Endikasyonlar, Tedavi Uygulamaları ve Başarı Sonuçları

Ferhat Ateş

Üriner sistem taş hastalığının tedavisinde şok dalga tedavisinin (SWL) gelişimi tarihi bir dönemece girilmesine yol açmıştır. Geleneksel olarak taş tedavisi açık cerrahi ile yapılmakta iken, 1980'li yıllarda geliştirilen SWL, minimal invaziv yöntemlerin gelişmesine kadar olan dönemde invaziv olmayan bir tedavi olarak oldukça umut bağlanan bir tedavi seçeneği olmuştur. Bugün ise minimal invaziv ve endoürolojik yöntemler daha revaçta olsa bile SWL hala yerini korumaya çalışmakta ve uygun endikasyonda kullanıldığında başarısını sürdürmektedir.

Herhangi bir hastalığın tedavisinde kullanılan ideal ilaç ya da yöntem, ucuz olmalı, kolay uygulanabilmeli, tekrarlanabilmeli ancak tekrar tedavi oranı düşük olmalı, invaziv olmamalı ve başarılı olmalıdır. SWL uygun endikasyonda ve doğru yöntemler izlenerek yapıldığında başarılı, ucuz, invaziv olmayan, tekrarlanabilen ancak ve tekrar tedavi oranı düşük bir tedavi seçeneği olarak hala karşımızda durmaktadır.

ENDİKASYONLAR

Tüm üriner sistem taşlarının boyut itibarıyla yaklaşık %90-95'i SWL yöntemi ile tedavi edilmeye uygun durumda olsa da endikasyonu kısıtlayan birçok faktör de mevcuttur (1). SWL tedavisine dirençli olduğu bilinen kalsiyum oksalat monohidrat, sistin ve kalsiyum hidrojen fosfat (brushit) taşlarında, infundibulopelvik açının dar, alt pol infundibulumunun uzun (>10 mm) ve dar (<5 mm) olduğu durumlar, tedavi edilmemiş aktif üriner sistem enfeksiyonu, kanama diyatezi ve gebelik bunlara örnektir. Bu istenmeyen anatomik durum ve uygun olmayan taş cinsi ile birlikte taşın distalinde obstruksiyona neden olan başka durumların varlığı haricinde SWL en az invaziv ve etkin yöntem özelliğini korumaktadır.

Renal pelvis veya orta-üst kalikte 2 cm üzerindeki taşlar için ilk seçenek PNL ve endoürolojik yöntemlerdir ve SWL bunlardan sonra uygulanabilir bir yöntemdir. Bu bölümde 1-2 cm. arası taşlar için SWL ilk planda uygulanacak yöntemdir. Taş boyutu 1 cm altında ise yine SWL ilk planda akla gelmesi gereken yöntemdir. Alt pol böbrek taşlarında ise durum biraz daha farklıdır. Burada anatomik faktörler daha ön plana çıktığından, infundibulopelvik açının geniş olması, alt pol uzunluğunun 10 mm den kısa olması ve infundibulum boynunda darlık olmaması (>5 mm) durumlarında SWL düşünülebilir ancak genel itibarıyla 2 cm üzerindeki taşlarda SWL

ilk planda değildir, 1-2 cm arası taşlar için SWL için uygun bir anatomi varsa ilk planda SWL, anatomi uygun değilse ilk planda PNL ve diğer endoürolojik yöntemler kullanılmalıdır. Boyutu 1 cm altında olan alt pol taşlarında ise yine SWL ilk planda akılda tutulmalıdır.

Üreter taşları için genellikle 10 mm.lik bir üst sınır kabul edilerek, taşın üreterdeki lokalizasyonuna göre tedavi yöntemi seçilir. Üst üreterde 10 mm altında küçük bir taş olduğunda SWL yöntemi URS litotripsiden daha başarılı ve daha az invaziv olduğundan seçilecek tedavidir. Orta ve alt üreterde ise taş boyutu ne olursa olsun URS litotripsi SWLden daha başarılı bulunduğundan dolayı taş 10 mm.den büyük veya küçük olsa da SWL ikinci planda uygulanması gereken tedavidir. Daha büyük taşlar için laparoskopik ve açık cerrahi de uygulanabilir ise de günümüzde açık cerrahinin yeri oldukça azalmıştır (2).

Çocuk taş hastaları daha özel bir yere sahiptir. Çocuklarda oluşmuş taşlar, daha büyük bile olsalar SWL ile daha kolay kırılabilen ve daha kolaylıkla vücuttan atılabilmektedir. Bu nedenle çocuklarda taş boyutuna bakılmaksızın ilk planda SWL uygulanması tercih edilmektedir. Ancak çocukların anestezi altında SWL uygulanabilmesi, birçok merkez için zorluk yaratmakta ve anestezi altında uygulanabilen diğer minimal invaziv yöntemleri ön plana çıkarmaktadır. Yaşça daha büyük olan (>10 yaş) çocuklarda intravenöz sedasyon ve hasta kontrollü analjezi uygulaması ile başarılı şekilde SWL uygulanabildiği bildirilmektedir. Daha küçük çocuklarda ise disosiyatif anestezi veya genel anestezi gerekir (3).

Çocuklarda gelişmekte olan böbreğin SWLden etkilenmesi ve gelişiminde ve işlevinde bozulma korkusu gündeme getirilmiş olsa da, kısa ve uzun dönemli takip çalışmaları ile böbrek işlevinde ve gelişiminde geri dönüşümsüz ve önemli sayılabilecek bir kusur oluşmadığı gösterilmiştir. Geri dönüşlü bir hasar olsa bile, şok dalga sayısı ve enerji miktarı sınırlandırılarak bu hasarlar da azaltılabilir. (4-7) Yine de çocuklar için 20 mm (300 mm²) üst sınıra kadar olan taş boyutu endikasyon için ideal olarak kabul edilmiştir.(2)

Taş hastalığının tedavisinde en önemli unsurlardan birisi taşın boyutudur. Özellikle kırılma işlemi başarılı olsa bile taştan arınmanın uzun sürmesi ve obstruksiyona bağlı komplikasyonların gelişmesi açısından risk taşıdığı için büyük boyutlu taşlarda SWL işlemi yapılması düşünülmemekte, yapılacak olsa bile geçici üriner diversiyon gibi başka önlemler alınması gerekmektedir. Bu önlemlere rağmen üreteroskopik litotripsi gibi ikincil girişimler gerektirmesi, büyük boyutlu taşlar için SWL yapılmasını engellemektedir. Bu nedenle genel kabul gören görüş 15 mm gibi bir üst sınırın geçilmemesidir. Bununla birlikte taşın üriner sistemdeki lokalizasyonu da tedavi seçeneğini değiştirebilmektedir. Böbrekte obstruksiyona neden olmamış 2 cm lik bir taş için SWL düşünülebilirken, üreterde akut obstruksiyona neden olmuş 15 mm nin üzerindeki bir taş için daha acil ve etkin çözümler üzerinde düşünülme ve SWL seçeneği arka planda tutulmaktadır. Taşın lokalizasyonunun yanında böbreğin lokalizasyonu da önem kazanabilir ve pelvik ektopik böbrek gibi anomalili böbreklerde taşın kemik yapıları süperpozisyonu nedeniyle odaklanması güçleşebilir ve kırılma işlemi ağırlı ve başarısız olacaktır.

SWL uygulanacak taşın boyutu dikkate alınırken çoğunlukla en uzun çapı hesaplanır ancak en doğru hesap yüzey alanını hesaplamaktır. Bunun için yüzey alanı=en uzun kenar (l) x genişlik (w) x π x 0.25 formülü kullanılır. Günümüzde BT uygulaması yaygın olara tanı aracı olarak kullanıldığından taşın hacmi hesaplanırken, taş hacmi= uzunluk (l) x genişlik (w) x derinlik (d) x π x 0.17 formülü kullanılabilir. Taşların yaklaşık %90 kadarı 300 mm²'nin altında yüzey alanına sahiptir. Ancak literatürde bu tür bir bildirim henüz yaygın olarak yapılmamaktadır. Böbrek taşlarının çoğu pelvis ve alt kaliks lokalizasyonundadır (%35 ve %26), orta ve üst

kaliks taşları ise daha az (%21 ve %18) görülmektedir. Taş hastalarının yaklaşık %30'unda aktif müdahale gerekmektedir (8).

SWL uygulanmasına karar verilirken taşın lokalizasyonu ve boyutu dışında başka faktörler de dikkate alınmalıdır. Bunlardan birisi taşın radyoopak olup olmadığıdır. Sadece skopi ile çalışan odaklama sistemine sahip bir SWL cihazımız var ve ultrasonografi odaklama sisteminiz yok ise radyolusen bir taşın SWL ile kırılması mümkün olmayacağından veya zor olacağından dolayı başka tedavi seçenekleri düşünülebilir. İntravenöz kontrast madde enjeksiyonu sonrası taşı oluşturduğu dolum defektini hedefleyerek skopi altında SWL işlemi başlatılabilir, SWL işlemi dinamik bir süreç olduğundan ve zaman zaman tekrar odaklama yapılması ve taşın kırılmasının takip edilmesi gerekliliği nedeniyle hastaya aşırı kontrast madde verilmemesi ve radyasyon dozunun aşılmaması için bu tür bir yöntem ancak zorunluluk olduğunda uygulanabilir.

Diğer bir faktör de taşın yoğunluğudur. Yapılan çalışmalarda taşın Hounsfield ünitesi (HU) cinsinden değerinin 900 veya 1000 olmasının bir eşik değeri olduğu bulunmuş ve bu değerlerin üzerinde yoğunluğa sahip taşların kırılmasının daha zor olduğu ve daha fazla seans gerektirmesine rağmen arınmanın mümkün olmadığı görülmüştür. Taşın sertliği de önemli kriterlerden birisidir. Burada sertlik faktörü (SF) denen bir kavram kullanılabilir. Buna göre SF sistin için: 2,4; brushit taşı için 2.2, kalsiyum-oksalat-monohidrat için 1.3; karbonat apatit için 1.3; hidroksi apatit için 1.1 ve magnezyum amonyum fosfat, kalsiyum oksalat dihidrat ve ürik asit taşları için 1.0 kabul edilmektedir. Sertlik faktörü kullanılarak sertlik indeksi(SI) hesaplanır. Yüzey alanı ve sertlik indeksi endikasyon koyarken önemlidir. Taşın kimyasal içeriği bilinmiyor ise BT'de hesaplanan Hounsfield ünitesi (HU) yardımcı olabilir. Pratikte birçok taş için direk üriner sistem grafisi (DÜSG) görüntüsüne bakarak yorum yapılabilir, sertlik derecesi tahmin edilebilmektedir. Pareek ve ark, 900 HU altındaki taşlarda SWL'nin daha başarılı olduğunu göstermişlerdir (9).

Diğer bir faktör de hastanın cildi ile taşın lokalizasyonu arasındaki mesafenin büyüklüğüdür. Bu mesafenin ölçümünde genellikle taş ile cilt arasında 45 derecelik bir açı esas alınarak mesafenin hesaplanması yöntemi benimsenmiştir. Bunun yerine 90 derecelik bir açının iki kenar uzunluğunun ortalaması alınarak da cilt-taş mesafesi hesaplanabilmektedir. Bu mesafe için kabul edilen eşik değeri ise 10 cm.dir. Cilt taş mesafesi 10 cm.den daha kısa olan taşların SWL için daha uygun olduğu düşünülmektedir ve yapılan çalışmalar da bunu göstermiştir (10).

Bu mesafenin büyüklüğü daha çok hastanın kilosu ile ilişkili olduğundan aşırı obez olmayan hastalar SWL için daha uygun durumda kabul edilirler. Akça ve ark, böbrek taşı olan çocuklar için obezitenin etkisini inceledikleri çalışmada obez çocuklarda başarının %94, obez olmayanlarda %100 olduğunu ancak farkın anlamlı olmadığını göstermişlerdir (11).

Obezite dışında hastanın kemik yapısı ve vertebranın pozisyonu da odaklamayı etkileyebilir. Ciddi derecede skolyozu olan ve taşın kemik yapılarına süperpoze olduğu hastalarda da SWL işlemi mümkün olmayabilir. Bu nedenle taşın odaklanmasını engelleme olasılığı bulunan vertebra anomalisi olmayan hastalar SWL için daha uygundur.

Her şeye rağmen erişkinlerdeki üriner sistem taşlarının neredeyse %90'ı SWL işlemi için uygun durumdadır. Ancak SWL başarısı yukarıda bahsettiğimiz faktörlerle birlikte SWL cihazının ve uygulayıcısının da başarısına bağlıdır. Bu faktörlerin hepsi SWL sonucunu ve tekrar tedavi gerekliliğini etkileyen durumlardır.

Sarkissian ve ark, daha önce taş deneyimi yaşamış 101 hastaya URS, SWL ve gözlem arasında seçim yapmaları istendiğinde neyi seçeceklerini sormuş ve daha önce başarılı SWL veya URS geçirenlerin çoğunlukla aynı yöntemi tekrar istediğini, taşa ait diğer faktörlerin, PNL tedavisi görmüş olmanın ve yaşanan ağrıların seçimi etkilemediğini bulmuşlardır. Bununla birlikte hastaların %56.4'ü seçimi doktoruna bırakmıştır (12).

TEDAVİ UYGULAMALARI

SWL uygulaması sırasında uygulanan şok dalgasının belirli frekanslar dahilinde olması gerekmektedir. Şu anda uygulamanın en başarılı olduğu frekansların 60/dk ve 90/dk olduğu gösterilmiştir (13-17). Bir dönem 120/dk frekansın daha başarılı ve etkin olacağı düşünülmüş olsa bile, yapılan çalışmalarda düşük frekansın taşın kırılması ve dağılması için daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Üstelik doku hasarı, yüksek frekanslarda daha fazla görülmüştür (18-20). Dolayısıyla en iyi uygulama için frekans 1-1.5 Hz/dk olarak kabul edilmiştir. SWL uygulaması sırasında şok dalga frekansının ne olması gerektiği ile ilgili yeni yayınlanmış metaanalizde 120, 90 ve 60 şok/dakika karşılaştırılmış ve frekans 120'den 60'a azaldıkça başarı oranının arttığı, özellikle büyük taşlar için en uygun frekansın 90 şok/dakika, küçük taşlarda da 120 şok/dakika olduğu sonucuna varılmıştır (21). SWL uygulaması sonrası olası taş yolu ve obstruksiyona karşı rutin olarak SWL işlemi öncesinde çift taraflı J (double J) stent konulması gerekliliği tartışılmış ve sonuçta her hasta için rutin olarak kullanılmasının gerekli olmadığı sonucuna varılmıştır. Ancak bu durum hiçbir hasta için gerekli olmadığı anlamına gelmez, uygun durumlarda önemli bir koruyucu yöntem olarak akılda tutulmasında fayda olduğu da şüphesizdir. Rutin stent uygulaması taşsızlık oranını arttırmamıştır (22). JJ stent renal kolik ve obstruksiyon riskini azaltır ancak taş yolu oluşumunu ve enfeksiyonla ilişkili komplikasyonları azaltmaz (23). Bununla birlikte idrar akımı stentin içinden ve kenarından devam ederken taş parçalarının stentin kenarından geçmesi mümkün olabilir. Bu durum obstruksiyona ve üreteral kontraksiyonların kaybolmasına karşı koruyucudur. Stent eğer pürülan ve mukoid içerikli idrarı direne edemiyor ise enfeksiyonu, obstruktif piyelonefrit riskini arttırabilir. Eğer ateş varsa ve doğru stent pozisyonuna rağmen düzelmiyor ise, ultrasonografide herhangi bir dilatasyon saptanmamış olsa bile stent çıkarılmalı ve yenisi ile değiştirilmeli veya perkütan nefrostomi takılmalıdır (2).

Avrupa ve Amerika Üroloji derneklerinin ortak kılavuzunda üreter taşları için de rutinde stent uygulaması önerilmez, üstelik stente bağlı irritatif yakınmaların yoğun biçimde yaşandığı ve hastanın bu durumdan yarar yerine zarar gördüğü bildirilmiştir(24). Bu yakınmalar sık idrar isteği, idrarda yanma, acil sıkışma hissi ve suprapubik ağrıdır(25).

SWL uygulamasının en başarılı olduğu seanslar, cihazın başında tecrübeli bir ürolog olan seanslardır (26). Bilinçli bir kullanıcı, zaman zaman aleti durdurup doğru odaklama yaparak, enerjinin optimum düzeyde kullanılmasını sağlar ve taşın kırılması daha kolay olur. Bunun yanında, SWL işlemine başlarken, böbrekte travmatik sürece bağlı serbest oksijen radikallerinin ortaya çıkması, geçici bir vazokonstruksiyona ve iskemiye neden olur. İşleme başlarken sabit bir enerji kullanmak yerine enerjii yavaş yavaş arttırarak sonuçta maksimum düzeye ulaşmak, bu vazokonstruksiyonu azaltarak iskemik süreci azaltmaktadır. Bizim klinik uygulamamızda da, düşük enerji düzeyi ile başlamaktayız ve ilk 500 atım sonunda ancak nihai enerji düzeyinin yarısına çıkmaktayız. Bu şekilde yaptığımız çalışmada böbrek hasarı gelişmediğini 3. ayda yapılan sintigrafik görüntüleme (DMSA) ile belirledik (27).

Yapılan çalışmalarda 18 kV ile başlayıp 22'ye çıkılan, sabit 20 ile yapılan ve 22kV'den başlanıp 18 kV'a azaltılan üç farklı yöntemden en başarılı ve zararsız olanın, enerjinin düşük düzeyden başlanıp sonradan artırılması olduğu gösterilmiştir (28-33).

SWL işlemi, şok dalga başlığının içinde bulunduğu bir balonun vücut yüzeyi ile temas ettirilmesi sonrası başlamaktadır. Bu temas yüzeyi, şok dalgalarını iletmesi için jel ile kaplanmaktadır. Bu jelin temas yüzeyine homojen olarak dağıtılması, vücut ile tam bir temas kurulması ve arada hava boşluğu içermemesi çok önemlidir. Hava boşluğu kalacak şekilde şişesi sallanarak ve çalkalanarak uygulanan jelin, başarıyı düşürdüğü gösterilmiş olduğundan, dikkat edilmesi gereken bir uygulamadır. Yüzeyi kaplayan jelde defekt olması durumunda şok dalgaları %99'a kadar geriye yansımaktadır. Jel tabakasında sadece %2'lik bir defekt olduğunda taşın kırılması %20-40 oranında azalmaktadır (34).

Litotriptörde kullanılacak en uygun jelin ultrasonografi jeli olduğu gösterilmiştir (35). Hava kabarcığını azaltmak için jel uygulaması elle yapılması yerine doğrudan kabından aktarmak şeklinde yapılmalıdır (36).

Yeni nesil cihazlarda şok dalga başlığı hareketli olup, gerektiğinde masanın üzerine de çıkarılabilmekte (overtable) ve kemik üzerine süperpoze olan veya batın cildine daha yakın olan taşlar için bu tür bir yöntem uygulanabilmektedir. Ayrıca üreter alt bölüm taşları için ciddi derecede ağrıya yol açsa da transgluteal SWL yöntemi de tanımlanmıştır.

SWL işlemi sırasında nefes alıp vermekle ve ağrıya bağlı kas spazmları nedeniyle taşın sürekli odaktan çıktığını görmek mümkündür. Bu nedenle hastaya iyi bir analjezi sağlanması ve gerekirse sedasyon uygulanması, aynı zamanda hastanın böbreğinin olduğu kısmının masaya sabitlenmesi odaklanmayı kolaylaştıracağından başarıyı da arttıracaktır. SWL işlemi nedeniyle standart olarak hastaya antibiyotik reçete edilmesi önerilmez. Ancak işlemden önce stent uygulaması gerekli görülen hastalarda (kalıcı kateter, nefrostomi tüpü veya infeksiyon taşı gibi) ve bakteri yükü fazla olan hastalarda profilaksi önerilir (2). Dolayısıyla infekte taşlarda veya bakteriyüri varlığında SWL öncesi antibiyotik başlanmalıdır.

SWL seanslarının arasının ne kadar gün olması gerektiği ile ilgili net bir bilgi bulunmamaktadır. İkinci seansın uygulanması için ilk seansın böbrekte meydana getirdiği hasarın iyileşme sürecinin beklenmesi gerekir ki bunun da yaklaşık bir hafta olduğu bildirilmektedir (37). Bizim klinik uygulamamızda böbrek taşları için iki SWL seansı arasında en az 5 günlük bir bekleme süresini kullanmaktayız. Üreter taşları için ise Avrupa üroloji kılavuzu 1 günlük sürenin yeterli olduğunu bildirmektedir. Kaç seansa kadar SWL işleminin uygulanacağı ise daha tartışmalı bir konudur. SWL işlemi sonrası hiç etkilenmemiş sert bir taş için ikinci seans düşünmek yerine minimal invaziv diğer yöntemleri denemek daha mantıklıdır. Bununla birlikte SWL seansından yarar görmüş ve küçülmüş bir taş için ikinci ve üçüncü seanslar düşünülebilir.

SWL sonrası sadece bekleme yerine medikal tedavi ile taşın atılması kolaylaştırılabilir ve taşsızlık oranları artırılabilirken, ilave analjezik ihtiyacı da azaltılabilmektedir (2). SWL tedavisinin başarısını öngörmek için birçok faktörü dikkate almak gerekir, bunlar taşın büyüklüğü, içeriği ve lokalizasyonunu da kapsamaktadır. Hastanın anatomik ve özellikle de halen devam etmekte olduğu farmakolojik tedavileri içeren medikal durumunu da dikkate almak gerekir.

Taşın kırılması ile taştan arınma kavramlarını birbirinden ayırmak gerekir. SWL cihazı taşı kırabilir ama taştan arınma yoksa işlem başarısız sayılacaktır. Bu nedenle taştan arınmanın olmayacağı durumlarda SWL işlemi yapmamak daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Taşın atılabilecek seviyede yeterli derecede küçülmesini sağlayacak enerji miktarı önemlidir. Farklı

taş içerikleri farklı seviyede enerji gerektirebilir. Üreterden rahatlıkla geçebilmesi için taşın 4 mm'den daha büyük parçalara ayrılmaması gerekir (2). Parçalar 5 mm ve daha büyük ise yeterli parçalanma olmamış demektir. Bu değerlendirme genellikle DÜSG ile yapılmaktadır. Aslında BT ile değerlendirme daha doğru sonuçlar verse de pratikte SWL sonrası değerlendirme DÜSG ile daha kolaylıkla ve yaygın olarak yapılmaktadır (38-39).

BAŞARI SONUÇLARI

SWL başarısını değerlendirirken, uygulamanın yapıldığı sırada yaygın olarak kullanılmakta olan cihazları da dikkate almak gerekir. Pearle ve ark.nın üç döneme ayrılarak inceledikleri yazılarında böbrek taşları için 1989'a kadar elektrohidrolik, 1993'e kadar ikinci ve üçüncü kuşak jeneratörler, elektromagnetik ve sonrasında 2000-2009 arasını kapsayan piezoelektrik jeneratör kullanan cihazlarla başarı oranları sırasıyla ortalama %70, %67.9 ve %68.5 olarak bulunmuştur. Bunlar taşsızlık oranlarını göstermektedir. Tekrar tedavi gerekliliği piezoelektrik sistemlerde daha fazla bulunmuştur. Taşın kırılmasının zor olduğu bilinen kalsiyum oksalat monohidrat, sistin ve brushit taşları hariç tutulacak olursa, %57 tam taşsızlık, %17 minör izole fragman hesaplanarak %74 başarı ve %20'lik bir bölümde de 4 mm ve daha küçük fragmanların olduğu dikkate alınırsa oldukça iyi sonuçlar alınabilmektedir. Bu hastalar, ortalama 1.49 seans SWL işlemine tabi olmuşlardır ve bu sonuçlar ve 624 seansın sonucudur. Olguların %22'sinde birden fazla işlem gerekmiştir. Ortalama taş yüzey alanı ise 94 (172) mm²'dir. Görüldüğü gibi taşların yaklaşık %95'i birden fazla seansları da hesaplırsak başarılı şekilde kırılabilir. Taş boyutu arttıkça seans sayısı da artmakta ve başarı oranı düşmektedir. Bu nedenle büyük taşların başka yöntemlerle tedavisi önerilir. Özellikle alt kaliks taşlarında PNL veya RIRS tavsiye edilir. Bununla birlikte taş boyutu ile ilgili eşik değer için tam bir konsensus sağlanmış değildir. Bazı yazarlar 20 mm.lik üst sınırı kabul ederken diğer bazıları 15, 25 ve 30 mm lik taşları üst sınır olarak kabul edebilmektedir (8).

Çocuk taş hastaları için SWL ile kısa dönemde %67-93 ve uzun dönemde %57-92 taşsızlık oranları bildirilmiştir (40-42).

Kaliks taşları, anormal böbrek anatomisi, yüksek taş hacmi, kırılma ve atılmayı elbette zorlaştırır. Ayrıca bunlarda taşın distalinde obstruksiyon ihtimali de artmış olduğundan, uzun süren obstruksiyona bağlı böbrek işlev kaybına karşı uyanık olunmalıdır. Taşa bağlı faktörlerle ilişkili olarak tekrar tedavi oranları %13.9-%53.9 arasındadır ve ek işlem ihtiyacı %7-33 arasında bildirilmiştir (40-43).

Primer hiperoksalozisli çocuklarda SWL başarısını inceleyen çalışmada Al-Abadi ve ark, SWL'nin eGFR'yi etkilemediği ve böbrek hasarına yol açmadığını göstermişlerdir. Aynı çalışmada pelvis ve üreterdeki taşlar rahatlıkla kırılıp dökülürken, alt kaliks ve izole orta-üst kalks taşlarında başarılı olunamamıştır ancak başarılı olunamayanlarda taş boyutu daha fazla bulunmuştur (44).

Phipps ve ark. da transgluteal yöntemle üreter alt bölüm taşlarını başarılı şekilde kırabildiklerini bildirmişlerdir. Supin pozisyonda 38 ve transgluteal 72 hastaya SWL uygulanmış, tek seans sonucu %40 ve %78 başarı oranı bulmuşlardır (p<0.001). Toplam başarı oranı da sırayla %63 ve %92 olarak bulunmuştur. Ancak bizim klinik deneyimimiz transgluteal yöntemde ciddi ağrı olduğu ve siyatik sinir hasarı meydana gelebildiği yönündedir (45). Polat ve ark. da >65 yaşlı populasyonda SWL'nin güvenli ve başarılı bir tedavi yöntemi olduğunu göstermişlerdir. Toplam başarı oranı %82.2 olurken, <2 cm böbrek taşlarında %94.4 ve üreter taşlarında da %67.6 taşsızlık oranına ulaşılmıştır. Taş boyutu 10 mm ve altında olanlarda ve

daha büyüklerde taşsızlık sırasıyla %80 ve %84.4 olarak bulunmuştur. Komplikasyon durumuna bakıldığında ise 231 olguda 43 minör ve 13 major komplikasyon görülmüştür (46).

Choi ve ark, erken SWL'nin başarısını değerlendirmişler ve tek radyoopak 5-20 mm taşı olan 279 olgudan 153'ünü kolik ağrıdan itibaren ilk 48 saat içinde SWL ile tedavi etmişler, erken tedaviyi geç tedaviye göre daha başarılı bulmuşlardır (47). Uğuz ve ark. da benzer bulguları paylaşmışlar, özellikle üreter taşı nedeniyle kolik ağrı ile başvuran hastaların geciktirmeden URS litotripsi uygulanmasının daha kolay ve daha hızlı çözüme ulaştırdığı, gerek maliyet, gerekse de hastaneye başvuru sayısını, analjezik kullanımını ve işgücü kaybını azalttığı üzerinde durulmuştur (48).

Pirincci ve ark, 2005-2010 yılları arasında SWL uyguladıkları üreter taşlarının sonuçlarını bildirdikleri çalışmalarında, 4-17 mm arasında ortalama 7.1 mm. boyutta, %50'si üst üreter, %16.1'i orta ve %33.9'u alt üreterdeki ortalama 6.6 ± 3.1 yaşındaki 62 çocuk taş hastasında taşsızlık oranını %93.5 olarak bildirmişlerdir. Olguların %14.5'inde tekrar tedavi gerekmiştir. Herhangi bir hastada ciddi komplikasyon görülmemiştir. Sadece 4 hastada SWL başarısız olmuştur ve başarısız olmak ile taş boyutu arasında ilişki bulunmamıştır (49).

Mandal ve ark, alt kaliksteki <20 mm taşlarda SWL başarısını çocuk ve erişkin grupta karşılaştırmış, çocuklarda %82.2 ve erişkinlerde %40 taşsızlık oranı saptamışlardır. Taşsızlık için gerekli seans sayısı da çocuklarda erişkinlerden daha düşük bulunmuştur (1.43'e karşın 2.13). Tekrar tedavi oranı çocuklarda %5.2 ve erişkinlerde %16.2 bulunmuştur. Komplikasyon oranları da çocuklarda daha düşük (%5.6 ve %15) bulunmuştur (50). Ferreira Cassini ve ark, 1968 ile 2011 yılları arasında 1313 hastayı içeren transplant böbreklerde taş oluşumunun nadir olduğunu (%1.29) ve bu tür taşlar için en çok kullanılan tedavi yönteminin normal popülasyonda olduğu gibi SWL olduğunu bildirmişlerdir (51). Zang ve ark, tek bir SWL seansı ile başarının tahmin edilebilmesi için bir çalışma dizayn etmişler, hasta yaşı, cinsiyeti, vücut kitle indeksi, hastalığın süresi, SWL öncesi kolik ağrının varlığı, hematüri, üriner irritatif semptomların varlığı, taşın lokalizasyonu, hangi tarafta olduğu, uzunluğu ve genişliği incelenmiş, çok parametrelili analiz yapılmıştır. Logistik regresyon analizinde tek bir böbrek taşı için hastalığın süresi, hematürinin varlığı, taşın uzunluğu ve genişliği tek bir SWL seansının başarısını etkileyen faktörler olarak belirlenmiştir (52).

Yine çocuklardaki SWL başarısını inceleyen çalışmada Habib ve ark, 2008-2010 arasında ≤ 4 cm ortalama 1.3 cm boyutlu böbrek ve üst üreter taşı olan 150 çocuğa (ortalama yaş 6.6) genel anestezi altında SWL uygulamış ve 312 seans sonunda her taş için ortalama 1.67 seans ile 2423.68 ortalama atım sayısı kullanarak taşsızlık oranını %89.24 bulmuşlardır. Taş boyutu >3 cm olduğunda başarı azalmıştır (%66.7) Olguların 18'inde komplikasyon gelişmiş, 2 olguya URS ve 4 olguya taş caddesi nedeniyle üreterolitotomi uygulanmıştır. Taş çapı >2 cm olduğunda başarının azaldığı ve ek tedavi gerekliliğinin arttığı bildirilmiştir. Kendi grupları için başarı sınırını 1.35 cm olarak bildirmişlerdir (53). Cochrane database sistem derlemesinde üreter taşları için URS ile SWL karşılaştırılmış ve URS ile başarının daha iyi olduğu ancak komplikasyon oranının ve hastanede kalış süresinin URS ile daha fazla olduğu bulunmuştur (54).

Rabani ve ark.nın 12 mm.den büyük üreter üst bölüm taşlarında URS ve SWL karşılaştırmalarını yaptıkları 62 olguluk seride ilk seansta başarı oranlarını %56.25 'e karşılık %46.66 ve toplamda birden fazla seans gereken olgular da dahil edildiğinde başarı %78.12'ye karşılık %69.96 olarak bulunmuştur (55).

Üreter taşlarında taşın boyutu ve lokalizasyonuna göre başarı oranları değişmektedir. Üst üreterde küçük taşı olan hastalar SWL'nin en başarılı olduğu taş hastalarıdır.

Kaynaklar

1. Seitz C, Martini T, Berner L et al. Efficacy and treatment outcome of a new electromegnetic lithotripter for upper urinary tract calculi. *J Endourol* 2008;22:2519-25.
2. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Skolarikos A, Straub A, Seitz C. members of the European Association of Urology (EAU) Guidelines Office. Guidelines on Urolithiasis. In: EAU Guidelines, Uroweb 2013. Available at: http://www.uroweb.org/gls/pdf/21_Urolithiasis_LR.pdf
3. Aldridge RD, Aldridge RC, Aldridge LM. Anesthesia for pediatric lithotripsy. *Paediatr Anaesth* 2006 Mar;16(3):236-41.)
4. Sarica K, Kupeli S, Sarica N, et al. Long-term follow-up of renal morphology and function in children after lithotripsy. *Urol Int* 1995;54(2):95-8.
5. Griffin SJ, Margaryan M, Archambaud F, et al. Safety of Shock Wave Lithotripsy for Treatment of Pediatric Urolithiasis: 20-Year Experience. *J Urol* 2010 Jun;183(6):2332-6.
6. Reisinger K, Vardi I, Yan Y, et al. Pediatric nephrolithiasis: does treatment affect renal growth? *Urology* 2007 Jun;69(6):1190-4.
7. Kurien A, Symons S, Manohar T, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: equivalent clearance rates to adults is achieved with fewer and lower energy shock waves. *BJU Int* 2009 Jan;103(1):81-4.
8. Tiselius HG. Shock wave treatment of renal calculi. In Smith AD, Badlani GH, Preminger GM et al.(ed's) *Smith's Textbook of Endourology* 3rd edition. Wiley-Blackwell 2012;576-97.
9. Pareek G, Armenakas NA, Fracchia JA. Hounsfield units on computerized tomography predict stone-free rates after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol.* 2003 May;169(5):1679-81.
10. Pareek G, Hedican SP, Lee FT Jr, et al. Shock wave lithotripsy success determined by skin-to-stone distance on computed tomography. *Urology.* 2005 Nov;66(5):941-4.
11. Akça O, Horuz R, Boz MY, et al. Obesity might not be a disadvantage for SWL treatment in children with renal Stone. *Int Urol Nephrol* 2013;45:11-6.
12. Sarkissian C, Noble M, Li J, et al. Patient decision making for asymptomatic renal calculi: balancing benefit and risk. *Urology.* 2013 Feb;81(2):236-40.
13. Yilmaz E, Batislam E, Basar M, et al. Optimal frequency in extracorporeal shock wave lithotripsy: prospective randomized study. *Urology* 2005 Dec;66(6):1160-4.
14. Pace KT, Ghiculete D, Harju M, et al. Shock wave lithotripsy at 60 or 120 shocks per minute: a randomized, double-blind trial. *J Urol* 2005 Aug;174(2):595-9.
15. Madbouly K, El-Tiraifi AM, Seida M, et al. Slow versus fast shock wave lithotripsy rate for urolithiasis: a prospective randomized study. *J Urol* 2005 Jan;173(1):127-30.
16. Li WM, Wu WJ, Chou YH, et al. Clinical predictors of stone fragmentation using slow-rate shock wave lithotripsy. *Urol Int* 2007;79(2):124-8.
17. Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The effect of shock wave rate on the outcome of shock wave lithotripsy: a meta-analysis. *J Urol* 2008 Jan;179(1):194-7; discussion 7.
18. Pishchalnikov YA, McAteer JA, Williams JC Jr, et al. Why stones break better at slow shockwave rates than at fast rates: in vitro study with a research electrohydraulic lithotripter. *J Endourol* 2006Aug;20(8):537-41.
19. Connors BA, Evan AP, Blomgren PM, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy at 60 shock waves/min reduces renal injury in a porcine model. *BJU Int* 2009 Oct;104(7):1004-8.
20. Ng CF, Lo AK, Lee KW, et al. A prospective, randomized study of the clinical effects of shock wave delivery for unilateral kidney stones: 60 versus 120 shocks per minute. *J Urol* 2012 Sep;188(3):837-42
21. Li K, Lin T, Zhang C, et al. Optimal Frequency of Shock Wave Lithotripsy in Urolithiasis Treatment: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Urol.* 2013 Mar 25. doi: 10.1016/j.juro.2013.03.075. [Epub ahead of print]
22. Musa AA. Use of double-J stents prior to extracorporeal shock wave lithotripsy is not beneficial: results of a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol* 2008;40(1):19-22.
23. Mohayuddin N, Malik HA, Hussain M, et al. The outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy for renal pelvic stone with and without JJ stent--a comparative study. *J Pak Med Assoc* 2009 Mar;59(3):143-6.
24. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al; American Urological Association Education and Research, Inc; European Association of Urology. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007 Dec;52(6):1610-31.

25. Ghoneim IA, El-Ghoneimy MN, El-Naggar AE, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in impacted upper ureteral stones: a prospective randomized comparison between stented and non-stented techniques. *Urology* 2010 Jan;75(1):45-50.
26. Logarakis NF, Jewett MA, Luymes J, et al. Variation in clinical outcome following shock wave lithotripsy. *J Urol*. 2000 Mar;163(3):721-5.
27. Zekey F, Senkul T, Ates F, et al. Evaluation of the impact of shock wave lithotripsy on kidneys using a new marker: how do neutrophil gelatinase-associated lipocalin values change after shock wave lithotripsy? *Urology*. 2012 Aug;80(2):267-72.
28. Handa RK, Bailey MR, Paun M, et al. Pretreatment with low-energy shock waves induces renal vasoconstriction during standard shock wave lithotripsy (SWL): a treatment protocol known to reduce SWL-induced renal injury. *BJU Int* 2009 May;103(9):1270-4.
29. Connors BA, Evan AP, Blomgren PM, et al. Effect of initial shock wave voltage on shock wave lithotripsy-induced lesion size during step-wise voltage ramping. *BJU Int* 2009 Jan;103(1):104-7.
30. Maloney ME, Marguet CG, Zhou Y, et al. Progressive increase of lithotripter output produces better-in-vivo stone comminution. *J Endourol* 2006 Sep;20(9):603-6.
31. Demirci D, Sofikerim M, Yalcin E, et al. Comparison of conventional and step-wise shockwave lithotripsy in management of urinary calculi. *J Endourol* 2007 Dec;21(12):1407-10.
32. Honey RJ, Ray AA, Ghiculete D, et al. Shock wave lithotripsy: a randomized, double-blind trial to compare immediate versus delayed voltage escalation. *Urology* 2010 Jan;75(1):38-43.
33. Handa RK, McAteer JA, Connors BA, et al. Optimising an escalating shockwave amplitude treatment strategy to protect the kidney from injury during shockwave lithotripsy. *BJU Int* 2012 Dec;110(11 Pt C):E1041-7.
34. Pishchalnikov YA, Neucks JS, VonDerHaar RJ, et al. Air pockets trapped during routine coupling in dry head lithotripsy can significantly decrease the delivery of shock wave energy. *J Urol* 2006 Dec;176(6 Pt 1):2706-10.
35. Cartledge JJ, Cross WR, Lloyd SN, et al. The efficacy of a range of contact media as coupling agents in extracorporeal shockwave lithotripsy. *BJU Int* 2001 Sep;88(4):321-4.
36. Neucks JS, Pishchalnikov YA, Zancanaro AJ, et al. Improved acoustic coupling for shock wave lithotripsy. *Urol Res* 2008 Feb;36(1):61-6.
37. Umekawa T, Kohri K, Yamate T et al. Studies on changes in parameter of coagulation and fibrinolysis in association with extracorporeal shock wave lithotripsy. *Urol Int* 1993;50:159-63.
38. Lamb AD, Wines MD, Mousa S et al. Plain radiography still is required in the planning of treatment of urolithiasis. *J Endourol* 2008;22:2201-5.
39. Dhar M, Denstedt JD. Imaging in diagnosis, treatment and follow-up of Stone patients. *Adv Chronic Kidney Dis* 2009;16:39-47.
40. Landau EH, Shenfeld OZ, Pode D, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in prepubertal children: 22-year experience at a single institution with a single lithotripter. *J Urol* 2009 Oct;182(4 Suppl):1835-9.
41. Landau EH, Gofrit ON, Shapiro A, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy is highly effective for ureteral calculi in children. *J Urol* 2001 Jun;165(6 Pt 2):2316-9.
42. Tan AH, Al-Omar M, Watterson JD, et al. Results of shockwave lithotripsy for pediatric urolithiasis *J Endourol* 2004 Aug;18(6):527-30.
43. D'Addessi A, Bongiovanni L, Racioppi M, et al. Is extracorporeal shock wave lithotripsy in pediatrics a safe procedure? *J Pediatr Surg* 2008 Apr;43(4):591-6.
44. Al-Abadi E, Hulton SA. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the management of stones in children with oxalosis-still the first choice? *Pediatr Nephrol*. 2013 Feb 9. [Epub ahead of print]
45. Phipps S, Stephenson C, Tolley D. Extracorporeal shockwave lithotripsy to distal ureteric stones: the transgluteal approach significantly increases stone-free rates. *BJU Int*. 2013 Jan 29. doi: 10.1111/j.1464-410X.2012.11738.x. [Epub ahead of print]
46. Polat F, Yeşil S, Ak E, Farahvash A, Karaoğlan U, Biri H, Bozkirli I. Safety of ESWL in elderly: evaluation of independent predictors and comorbidity on stone-free rate and complications. *Geriatr Gerontol Int*. 2012 Jul;12(3):413-7.
47. Choi HJ, Jung JH, Bae J, Cho MC, Lee HW, Lee KS. Usefulness of early extracorporeal shock wave lithotripsy in colic patients with ureteral stones. *Korean J Urol*. 2012 Dec;53(12):853-9.

48. Uguz S, Senkul T, Soydan H, Ates F, et al. Immediate or delayed SWL in ureteric stones: a prospective and randomized study. *Urol Res.* 2012 Dec;40(6):739-44
49. Pirincci N, Gecit I, Bilici S, et al. The effectiveness of extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of ureteral stones in children. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2012 Oct;16(10):1404-8
50. Mandal S, Sankhwar SN, Singh MK, et al. Comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy for inferior caliceal calculus between children and adults: a retrospective analysis--why do results vary? *Urology.* 2012 Dec;80(6):1209-13.
51. Ferreira Cassini M, Cologna AJ, Ferreira Andrade M, et al. Lithiasis in 1,313 kidney transplants: incidence, diagnosis, and management. *Transplant Proc.* 2012 Oct;44(8):2373-5.
52. Zhang P, Wu P, Du Y, et al. [A model for predicting the success rate of a single extracorporeal shock wave lithotripsy session for single renal calculus]. [Article in Chinese] *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao.* 2012 Jun;32(6):894-6.
53. Habib EI, Morsi HA, Elsheemy MS, et al. Effect of size and site on the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy of proximal urinary stones in children. *J Pediatr Urol.* 2012 Jun 11. [Epub ahead of print]
54. Aboumarzouk OM, Kata SG, Keeley FX, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus ureteroscopy management for ureteric calculi. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011 Dec 7;(12):CD006029. Update in *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;5:CD006029.
55. Rabani SM, Moosavizadeh A. Management of large proximal ureteral Stones: A comparative clinical trial between transureteral lithotripsy (TUL) and shock wave lithotripsy (SWL). *Nephro-Urol Mon.* 2012;4(3):556-9.

Bölüm 12

SWL Tedavisinde Kısıtlayıcı Faktörler ve Komplikasyonlar

Metin Öztürk, M. İhsan Karaman

Shock Wave Lithotripsy (SWL), Dornier'in 1980'lerde ilk SWL cihazını geliştirmesi ve bunun etkin bir yöntem olduğunun anlaşılmasıyla son derece yaygın kullanılan bir tedavi haline geldi. Bugün tüm dünyada 3000'in üzerinde litotriptör olduğu ve her yıl bir milyondan fazla kişinin SWL tedavisi gördüğü hesaplanmaktadır (1).

KISITLAYICI FAKTÖRLER

Taş tedavisi ile uğraşan tüm hekimlerin amacı, hastanın kendisine ve böbrek dokusuna minimal hasar vererek maksimum taş temizlenme oranını elde etmektir. SWL'nin kullanıma girdiği ilk yıllarda muhtemelen trendin de etkisiyle neredeyse her taşa SWL yapılabileceği fikri oluştu. Daha sonra gerek minimal invazif tedavilerin popüleritesinin artması, gerek SWL'nin sınırlarının daha iyi anlaşılmasıyla SWL endikasyonları daha net hale geldi. Örneğin bir böbrek taşının boyutlarının büyük olması, obstrüksiyon varlığı, sistin, kalsiyum oksalat monohidrat vb. taş kompozisyonu, obezite, hamilelik gibi kısıtlayıcı faktörler SWL ile taş tedavisini başarısız veya imkansız hale getirebilir (1, 2). Bu kısıtlayıcı faktörleri tedavi öncesinde değerlendirmek hem doğru endikasyon hem de doğru hasta bilgilendirme için şarttır.

Taşın Kompozisyonu

Bazı taş tiplerinin SWL'ye göreceli olarak dirençli olduğu bilinmektedir. Bu nedenle tedavi planlamasını yaparken bu ihtimal göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin hasta daha önce kalsiyum oksalat monohidrat taşı nedeniyle tedavi görmüşse yeni taşının da aynı kompozisyonda olma ihtimali ve bu durumda SWL ile taş fragmentasyonun zor olabileceği akılda tutulmalıdır. Benzer şekilde idrar analizinde sistinüri tespit edilirse veya sistin taşı şüphesi uyandıran radyolojik bulgular varsa SWL'ye dirençli bir taşla karşılaşma ihtimali dikkate alınmalıdır. Matriks taşları da sahip oldukları amorf yapı nedeniyle SWL'ye dirençlidirler (1, 3, 4).

Vasküler Kalsifikasyonlar

SWL tedavisinde hedef alınacak taşa yakın kalsifiye aort veya renal arter anevrizması olan hastaların emboli ve anevrizma rüptürü açısından risk altında olduğu kabul edilmektedir. Her ne kadar bu risk ispat edilememişse de, sonuçları itibarıyla ciddi olabileceğinden, bu hastalarda

dikkatli olmak gerektiği kabul edilmektedir (5, 6). Taş tedavisinin uygulanacağı tarafta, renal arter anevrizması için 2 cm'den, aort anevrizması için 5 cm'den küçük anevrizma varsa ve taşın olan mesafe 5 cm'den fazla ise SWL bir opsiyon olarak değerlendirilebilir, ancak düşük enerji kullanılmalı ve şok dalgaları anevrizmaya paralel olacak şekilde yönlendirilmemelidir (7).

Pacemaker'ı Olan Hastalar

Gerekli önlemler alındığı takdirde günümüzde pacemaker bir SWL kontrendikasyonu olarak kabul edilmemektedir. Ancak deneyimli ve hastadaki pacemaker cihazını bilen bir kardiyolog hazır bulunmalı, eksternal pace cihazı bulunmalı, SWL seansı öncesinde ve sonrasında pacemaker cihazları test edilmeli, dual cihazlar, sadece ventriküler pace moduna alınmalıdır. Hastada pizeoelektrik kristal ihtiva eden abdominal pacemaker cihazı varsa SWL uygulanmamalıdır (2, 8).

Kanama Bozuklukları

Düzeltilmemiş kanama bozuklukları olan hastalar SWL ile tedavi edilmemelidir. Ancak uygun tedavi planı ile ve SWL öncesinde, SWL sırasında ve 24-48 saat sonrasında kadar bu tedavi planının uygulanmasına dikkat edilmesi koşuluyla, hemofili, siroz, von Willebrand hastalığı gibi reversibl kanama bozukluklarında SWL uygulanabilir (9, 10, 11).

Morbid Obezite

Cihazlar arasında bazı farklar olmakla birlikte genel olarak 130 kg'ın üzerindeki hastalara SWL uygulanmasında teknik problemler yaşanmaktadır. Temel sorun bu hastalarda taş cilt mesafesinin cihazın odak mesafesini aşması nedeniyle şok dalgalarının taşla ulaştırılmamasıdır. Bu problemi aşmak için cilt taş mesafesini kısaltan kompresyon kemeri kullanılabilir veya aynı amaçla taş posterior kaliksine itilebilir (12). Ayrıca Thomas R ve ark. taşın uzatılmış şok yolunda odaklanmasıyla morbid obez hastalara da başarıyla SWL uygulanabileceğini bildirmişlerdir (13).

Distal Obstrüksiyon

SWL seansı sonrasında taşsızlık oranı yeterli fragmentasyon ve pasaja bağlıdır. Dolayısıyla obstrüksiyonu olan hastalarda eş zamanlı düzeltici bir girişim düşünülüyorsa SWL tavsiye edilmez. Konjenital böbrek anomalileri, özellikle obstrüksiyona eşlik ediyorsa SWL açısından dikkatle değerlendirilmelidir. At nalı böbrekte SWL için %50'nin üzerinde başarı oranları verilmekle birlikte, rekürrens ve ek işlem gereksinimi yüksektir (14, 15). Kalisiyel divertikül taşları da, taşın en uzun çapının 1.5 cm'den küçük olması ve radyografik olarak kalis boynunun açık olduğunun gösterilmesi koşuluyla SWL ile tedavi edilebilir. Streem ve ark. bu grupta taşsızlık oranını %58, semptomatik rahatlama oranını %86 olarak vermişlerdir (2, 16).

KONTRENDİKASYONLAR

SWL'nin kesin kontrendikasyonları gebelik, akut piyelonefrit, üriner sepsis, geri döndürülemez kanama bozukluğu, abdominal kristalin komponenti içeren kardiyak pacemaker bulunması, taşın 5 cm'den yakın mesafede kalsifiye anevrizma bulunması veya 2 cm'den büyük renal, 5 cm'den büyük aortik anevrizma bulunmasıdır (2). Bunlar sık rastlanan durumlar değilse de sonuçlarının hayati olması açısından akılda bulundurulmalıdır.

Gebelik, fetusun radyasyondan ve şok dalgalarından zarar görebileceği gerekçesiyle SWL için kesin kontrendikasyon olmaya devam etmektedir. Bununla beraber SWL'nin gebelikte ha-

sara yol açtığına ya da güvenli olduğuna dair kanıt yoktur. Tahmin edildiği gibi bu konuda literatürde son derece sınırlı kaynak vardır. Bir çalışmada, altı kadın hastaya, gebeliklerinin farkında olmamaları nedeniyle, hamileliklerinin ilk ayında SWL uygulandığı ve bu hastalarının tümünün malformasyon ve kromozomal anomalisi olmayan sağlıklı bebekler dünyaya getirdikleri bildirilmiştir (17). Ayrıca üreme çağındaki kadınlarda SWL uygulaması sonrası infertilite riskinde artış gösterilememiştir (18, 19).

KOMPLİKASYONLAR

SWL cihazları çok güçlü cihazlar olsa da, taşları kolayca atılabilecek kadar küçük parçalara ayırabilmeleri için yüzlerce hatta binlerce şok dalgası atımına ihtiyaç duyulur. SWL'nin taşın kırılmasını nasıl sağladığı kesin olmamakla birlikte, kavitasyon ve direkt stres en önemli mekanizmalardır (20). Kavitasyon taşı saran idrarda kabarcıklar oluşması ve şokun ikinci fazında bunların hızla kaybolmasıdır. Bu mekanizma taş kırılmasında önemli olduğu kadar, doku hasarının oluşumunda da önemli bir rol oynamaktadır (21, 22). SWL cihazları arasındaki farklar, taş kırma ve hasta toleransında fark yarattığı gibi doku hasarında da farklılıklar yaratmaktadır (20). SWL'nin böbrekte oluşturduğu hasar temelde vasküler hemorajik bir lezyondur ve bu hasarın oluşumunda kavitasyonun önemli bir yer tuttuğu konusunda kanıtlar vardır (23). Ancak kan dolaşımı olan, sağlıklı bir vasküler yatakta bu hasarın oluşması beklenmez. Nitekim bir hematoma varlığının hasarın başlamasını kolaylaştırabileceği ya da şok dalgalarının dokunun relaksasyon zamanından daha sık verilmesi ile doku hasarı oluşabileceği öne sürülmüştür (24). Böbrek içinde de dokular hasara karşı farklı direnç göstermektedir. Örneğin renal papillanın daha kolay hasara uğradığı gösterilmiştir (25).

Çevre Organ Hasarı

Doku hasarı temelde tedavinin odaklandığı bölgede olmakla birlikte çevre organlarda da hasara sıklıkla rastlanmaktadır. Bunlar arasında kolon perforasyonu, hepatik arter rüptürü, hepatik hematoma, pnömotoraks, dalak rüptürü, akut nekrotizan pankreatit, abdominal aort rüptürü vb. sayılabilir (20). Ancak çevre organ hasarının ortaya çıkması SWL cihazının yanlış odaklandığını göstermez

Hematüri

Böbrek taşı nedeniyle SWL yapılan neredeyse her hasta hematüri deneyimlemektedir. Geçmişte bunun taşın mukozayı irrite etmesi sonucu olduğu düşünülmekteydi ancak detaylı morfolojik çalışmalar bu mekanizmanın doğru olmadığını ve asıl nedenin renal tübüllerin çevresinde bulunan kan damarlarının rüptürü olduğunu göstermektedir (26, 27). Ancak hematüri sık görülmesine rağmen nadiren hayatı tehdit eden miktarlara ulaşmaktadır (20).

Perirenal Hematom

SWL sonrasında intrarenal, subkapsüler ve perinefrik hematoma görülebilir. Tespit edilme sıklığı görüntüleme yöntemine göre değişir. Nitekim ultrasonografi ile %0.1-0.6, manyetik rezonans inceleme (MRI) ile %20-25 oranında tespit edilmektedir ancak bunların %1'inden daha azı klinik olarak anlamlıdır. Hipertansiyon, kanama diyatezi ve üriner enfeksiyonun hematoma gelişimi için predispozan olduğu gösterilmiştir. Ayrıca hematoma gelişme sıklığı yaşla birlikte belirgin

olarak artmaktadır (28). Ancak şok dalgalarının sayısı ve şiddeti ile hematoma gelişimi arasında açık bir ilişki gösterilememiştir (29). SWL sonrası yan ağrısı olan, özellikle analjeziklere dirençli hastalarda hematoma akla gelmelidir. Bu hastalara kan sayımı ve abdominal ultrasonografi yapılmalı, hematoma tespit edilirse hospitalize edilmeli, hidrasyon, analjezi, ultrasonografi ve seri kan sayımları ile takip edilmelidir. Bazen kan transfüzyonu, nadiren de selektif anjiyoembolizasyon ve cerrahi müdahale gerekebilir (2). Ancak SWL sonrası hematoma uzun dönem sonuçları oldukça iyidir. İki yılda %86'ya kadar düzelmeye görülmüş ve SWL sonrası beşinci yılda yeni başlayan hipertansiyon veya renal fonksiyonlarda bozulma bildirilmemiştir (30).

Taş Yolu

SWL sonrası kırılan taş parçalarının üreterde impakte olmasıyla ortaya çıkan üriner obstrüksiyon "taş yolu" olarak adlandırılmaktadır. SWL sonrası 48 saat içinde taş yolu ihtimali %6-15 olarak verilmekte ve sıklıkla distal 1/3 üreterde rastlandığı bildirilmektedir (2, 31). Taş yolu oluşan hastaların yaklaşık %50'si perkütan nefrostomi, transüretral ureterolitotripsi ya da yeniden SWL uygulanması gibi ek girişimler gerektirmektedir (32). Nadiren açık cerrahi girişime de ihtiyaç duyulabilir. Moursy ve ark. yaş yolu oluşmuş hastalarda başlangıç tedavisinde tamsulosin verilmesinin yararlı olabileceğini belirtmişlerdir (33). Ancak günümüzde 2 cm'den daha büyük taşlarda perkütan nefrolitotripsi gibi tedavi alternatiflerinin daha sık uygulanması ve 2 cm'den büyük taşlarda SWL öncesi double j kateter takılması nedeniyle taş yolu görülme sıklığı azalmaktadır (31, 34).

Semptomatik taş yolu ortaya çıktığında ilk yaklaşım hidrasyon ve analjezi uygulamasıdır. Devam ederse perkütan nefrostomi konarak hem böbreğin maruz kaldığı basınç azaltılabilir hem de antegrad yaklaşımla obstrüktif taş parçalarının alınması sağlanabilir. Üreterin ödemli ve sıklıkla taş parçaları ile impakte olması nedeniyle double j kateter yerleştirilmesi zor ve tehlikeli olabilir. Bu nedenle double j kateter takılmasına karar verilirse dikkatle ve kontrol edilerek yapılması önerilmektedir. SWL öncesi double J stent yerleştirilmesi ile taş yolu insidansının %12'den %6'ya düştüğü bildirilmiştir (35). Taş yolu oluşan hastalarda endoskopik yaklaşıma ilave olarak üreteral meatotomi de yapılabilir. Bu yaklaşımın üreteral aksesi ve üreteral drenajı kolaylaştırdığı, vezikoureteral reflü insidansında ise artışa yol açmadığı bildirilmiştir (2).

Hipertansiyon, Diyabet ve Renal Fonksiyon Kaybı

Köpeklerde yapılan bir çalışmada SWL sonrası birinci ayda, doz bağımlı renal parankimal fibrozis tespit edilmiştir (27). Başka bir çalışmada tavşanlarda da benzer etki gösterilmiştir (36). Ancak akut lezyonun nasıl bir seyir izlediği, hangi faktörlerden etkilendiği ve renal fonksiyon üzerindeki etkisi tam olarak bilinmemektedir. Klinik bilgilerde de benzer karışıklık söz konusudur. Bazı çalışmalarda SWL sonrası hipertansiyon riskinde artıştan söz edilmesine karşın, uzun dönem takip içeren birçok çalışma SWL sonrası hipertansiyon riskinde anlamlı artış olmadığını göstermektedir (20, 37-42).

Bu gibi tartışmalar SWL sonrası diyabet görülme sıklığı konusunda da yaşanmaktadır. Artmış diyabet riskinden bahseden çalışmalar olduğu gibi, subgroup analizleri yapıldığında artmış riskten söz edilemeyeceğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (20, 37, 43).

Hipertansiyon gibi SWL sonrası renal fonksiyon kaybı da tartışılmaya devam eden bir konudur. Bazı çalışmalar özellikle başlangıçta renal fonksiyonu azalmış hastalarda SWL sonrası GFR'de azalma olduğunu bildirmektedirler (44). Ancak daha güncel çalışmaların sonuçları SWL'nin renal fonksiyon üzerinde negatif etkisinin olmadığını düşündürmektedir (42, 45).

SWL sonrası görülen doku hasarı, tedavi sırasında uygulanan güce de bağlıdır. Bir hayvan çalışmasında tedaviye 12kV ile başlanıp (ilk 100 atım), devam eden 2400 atımın 24 kV'da yapılmasıyla, sürekli yüksek güç kullanılan gruba göre daha az renal hasar oluştuğu gösterilmiştir (46). Bu koruyucu etkinin ilk atımlarda oluşan vazokonstriksiyon aracılığıyla ortaya çıktığı düşünülmektedir. Ayrıca atım sayısının dakikada 30'a indirilmesiyle daha az doku hasarı oluşacağı da bildirilmiştir (20).

SWL etkili bir tedavi olmasına rağmen, hemen her tedavi gibi yan etki riski taşımaktadır ve bu yan etkiler çoğunlukla doz bağımlıdır. Birçok hasta skopi, ultrasonografi gibi görüntüleme sistemlerinin yetersizliği nedeniyle taşın fragmente olmasına yetecek şoktan daha fazlasını almaktadır. Taşların beklenenden erken ya da geç parçalanması nedeniyle standart tedavi planları da her zaman yeterli olmamaktadır. Hastaların tedavi sırasında olabildiğince yakın izlenmesi, minimum atım sayısı ve enerji uygulanması ile komplikasyon ve doku hasarı gibi istenmeyen etkilerin görülmesi anlamlı düzeyde azalacaktır.

KAYNAKLAR

1. Brian R, MPH I James E. Surgical Management of Upper Urinary Tract Calculi. Campbell-Walsh Urology. 10th ed. Saunders Elsevier; Philadelphia, 2012. pp. 1359-60.
2. Ng CS, Fuchs GJ, Strem SB. Extracorporeal Shockwave Lithotripsy. Urinary Stone Disease. Stoller M, Meng M. Humana Press, New Jersey 2007. pp. 555-69.
3. Gupta M, Bolton DM, Stoller ML. Etiology and management of cystine lithiasis. Urology. 1995 Feb;45(2):344-55.
4. Stoller ML, Gupta M, Bolton D, Irby PB 3rd. Clinical correlates of the gross, radiographic, and histologic features of urinary matrix calculi. J Endourol 1994;8(5):335-40.
5. Vasavada SP, Strem SB, Kottke-Marchant K, Novick AC. Pathological effects of extracorporeally generated shock waves on calcified aortic aneurysm tissue. J Urol 1994;152(1):45-8.
6. Abber JC, Langberg J, Mueller SC, Griffin JC, Thuroff JW. Cardiovascular pathology and extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1988;140(2):408-9.
7. Carey SW, Strem SB. Extracorporeal shock wave lithotripsy for patients with calcified ipsilateral renal arterial or abdominal aortic aneurysms. J Urol 1992;148(1):18-20.
8. Drach GW, Weber C, Donovan JM. Treatment of pacemaker patients with extracorporeal shock wave lithotripsy: experience from 2 continents. J Urol 1990;143(5):895-6.
9. Christensen JG, McCullough DL, Cline WA Sr. Extracorporeal shock-wave lithotripsy in hemophiliac patient. Urology 1989;33(5):424-6.
10. Partney KL, Hollingsworth RL, Jordan WR, Beckham D, May CR. Hemophilia and extracorporeal shock wave lithotripsy: a case report. J Urol 1987;138(2):393-4.
11. Strem SB, Yost A. Extracorporeal shock wave lithotripsy in patients with bleeding diatheses. J Urol 1990;144(6):1347-8.
12. Mezentsev VA. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of renal pelvicalyceal stones in morbidly obese patients. Int Braz J Urol. 2005 ;31(2):105-10.
13. Thomas R, Cass AS. Extracorporeal shock wave lithotripsy in morbidly obese patients. J Urol 1993;150(1):30-2.
14. Ray AA, Ghiculete D, D'A Honey RJ, Pace KT. Shockwave lithotripsy in patients with horseshoe kidney: determinants of success. J Endourol 2011;25(3):487-93.
15. Viola D, Anagnostou T, Thompson TJ, Smith G, Moussa SA, Tolley DA. Sixteen years of experience with stone management in horseshoe kidneys. Urol Int;78(3):214-8.
16. Strem SB, Yost A. Treatment of caliceal diverticular calculi with extracorporeal shock wave lithotripsy: patient selection and extended followup. J Urol 1992;148:1043-6.
17. Asgari MA, Safarinejad MR, Hosseini SY, Dadkhah F. Extracorporeal shock wave lithotripsy of renal calculi during early pregnancy. BJU Int 1999;84(6):615-7.
18. Vieweg J, Weber HM, Miller K, Hautmann R. Female fertility following extracorporeal shock wave lithotripsy of distal ureteral calculi. J Urol 1992;148:1007-10.
19. Erturk E, Ptak AM, Monaghan J. Fertility measures in women after extracorporeal shockwave lithotripsy of distal ureteral stones. J Endourol 1997;11(5):315-7.

20. McAteer JA, Evan AP. The acute and long-term adverse effects of shock wave lithotripsy. *Semin Nephrol* 2008 ;28(2):200-13.
21. Zhu S, Cocks FH, Preminger GM, Zhong P. The role of stress waves and cavitation in stone comminution in shock wave lithotripsy. *Ultrasound Med Biol* 2002 ;28(5):661-71.
22. Lingeman JE, McAteer JA, Gnessin E, Evan AP. Shock wave lithotripsy: advances in technology and technique. *Nat Rev Urol* 2009;6(12):660-70.
23. Shao Y, Connors BA, Evan AP, Willis LR, Lifshitz DA, Lingeman JE. Morphological changes induced in the pig kidney by extracorporeal shock wave lithotripsy: nephron injury. *Anat Rec A Discov Mol Cell Evol Biol* 2003 ;275(1):979-89.
24. Freund JB, Colonius T, Evan AP. A cumulative shear mechanism for tissue damage initiation in shock-wave lithotripsy. *Ultrasound Med Biol.* 2007;33(9):1495-503.
25. Evan AP, Willis LR, McAteer JA, Bailey MR, Connors BA, Shao Y, Lingeman JE, Williams JC Jr, Fineberg NS, Crum LA. Kidney damage and renal functional changes are minimized by waveform control that suppresses cavitation in shock wave lithotripsy. *J Urol.* 2002 ;168:1556-62.
26. Karlens SJ, Berg KJ. Acute changes in kidney function following extracorporeal shock wave lithotripsy for renal stones. *Br J Urol* 1991;67(3):241-5.
27. Newman R, Hackett R, Senior D, Brock K, Feldman J, Sosnowski J, Finlayson B. Pathologic effects of ESWL on canine renal tissue. *Urology* 1987;29(2):194-200.
28. Dhar NB, Thornton J, Karafa MT, Strem SB. A multivariate analysis of risk factors associated with subcapsular hematoma formation following electromagnetic shock wave lithotripsy. *J Urol* 2004 ;172(6 Pt 1):2271-4.
29. Labanaris AP, Kühn R, Schott GE, Zugor V. Perirenal hematomas induced by extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL). Therapeutic management. *ScientificWorldJournal* 2007 :17;7:1563-6.
30. Krishnamurthi V, Strem SB. Long-term radiographic and functional outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy induced perirenal hematomas. *J Urol* 1995 ;154(5):1673-5.
31. Sulaiman MN, Buchholz NP, Clark PB. The role of ureteral stent placement in the prevention of Steinstrasse. *J Endourol* 1999;13(3):151-5.
32. Rabbani SM. Treatment of steinstrasse by transureteral lithotripsy. *Urol J* 2008;5(2):89-93.
33. Moursy E, Gamal WM, Abuzeid A. Tamsulosin as an expulsive therapy for steinstrasse after extracorporeal shock wave lithotripsy: a randomized controlled study. *Scand J Urol Nephrol* 2010;44(5):315-9.
34. Puppo P. Steinstrasse 20 years later: Still a problem after ESWL? *Eur Urol.* 2006 Oct;50(4):643-7.
35. Al-Awadi KA, Abdul Halim H, Kehinde EO, Al-Tawheed A. Steinstrasse: a comparison of incidence with and without J stenting and the effect of J stenting on subsequent management. *BJU Int* 1999;84(6):618-21.
36. Morris JS, Husmann DA, Wilson WT, Preminger GM. Temporal effects of shock wave lithotripsy. *J Urol* 1991;145(4):881-3.
37. Barbosa PV, Makhlof AA, Thorner D, Ugarte R, Monga M. Shock wave lithotripsy associated with greater prevalence of hypertension. *Urology.* 2011 Jul;78(1):22-5.
38. Yokoyama M, Shoji F, Yanagizawa R, Kanemura M, Kitahara K, Takahasi S, Kawai K, Oda H, Osaka M, Handa H. Blood pressure changes following extracorporeal shock wave lithotripsy for urolithiasis. *J Urol* 1992;147(3):553-7.
39. Elves AW, Tilling K, Menezes P, Wills M, Rao PN, Feneley RC. Early observations of the effect of extracorporeal shockwave lithotripsy on blood pressure: a prospective randomized control clinical trial. *BJU Int* 2000 ;85(6):611-5.
40. Lingeman JE, Woods JR, Toth PD. Blood pressure changes following extracorporeal shock wave lithotripsy and other forms of treatment for nephrolithiasis. *JAMA* 1990 4;263(13):1789-94.
41. Claro Jde A, Lima ML, Ferreira U, Rodrigues Netto N Jr. Blood pressure changes after extracorporeal shock wave lithotripsy in normotensive patients. *J Urol* 1993;150(6):1765-7.
42. Eassa WA, Sheir KZ, Gad HM, Dawaba ME, El-Kenawy MR, Elkappany HA. Prospective study of the long-term effects of shock wave lithotripsy on renal function and blood pressure. *J Urol* 2008;179(3):964-8.
43. Krambeck AE, Gettman MT, Rohlinger AL, Lohse CM, Patterson DE, Segura JW. Diabetes mellitus and hypertension associated with shock wave lithotripsy of renal and proximal ureteral stones at 19 years of followup. *J Urol.* 2006;175(5):1742-7.
44. Chandhoke PS, Albala DM, Clayman RV. Long-term comparison of renal function in patients with solitary kidneys and/or moderate renal insufficiency undergoing extracorporeal shock wave lithotripsy or percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 1992;147(5):1226-30.
45. Perry KT, Smith ND, Weiser AC, User HM, Kundu SD, Nadler RB. The efficacy and safety of synchronous bilateral extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 2000;164(3 Pt 1):644-7.
46. Willis LR, Evan AP, Connors BA, Handa RK, Blomgren PM, Lingeman JE. Prevention of lithotripsy-induced renal injury by pretreating kidneys with low-energy shock waves. *J Am Soc Nephrol* 2006;17(3):663-73.

Bölüm 13

SWL Tedavisinde Gelecek Perspektifi

Ali Ersin Zümrütbaş, Ömer Levent Tuncay

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE SWL

Ülkemizde kısaca “taş-kırma” olarak adlandırılan ve günlük üroloji pratiğinde de aynı terminoloji ile kullanılan Shock-wave lithotripsy (SWL) 1980’lerin başından itibaren üriner sistem taşlarının tedavisinde kullanılmaktadır (1). Kullanılmaya başlanması ile birlikte özellikle böbrek taşlarının tedavisinde adeta bir çığır açmış ve Avrupa ve ABD’de taş hastalarının %85’i bu yöntemle tedavi edilmeye başlanmıştır (2,3). Bununla birlikte, özellikle başarıyı etkileyen faktörlerin anlaşılması ve tecrübenin artması ile birlikte SWL ile tedavi gören hasta sayısı zamanla azalmış ve 2002 yılında oran %70’e, 2005’te ise %50’nin altına düşmüştür (4).

Özellikle endoskopik ve laparoskopik ürolojik cerrahide kullanılan cihazlardaki teknoloji her geçen gün değişmekte iken, SWL teknolojisinin, ilk kullanılmaya başlamasından itibaren aynı hızda değişmediği söylenebilir. Her ne kadar cihazların şeklinde, boyutlarında, kullanılan yardımcı ekipmanlarında gelişmeler ve yenilikler olsa da litotriptörlerin çalışma mantığı halen aynıdır ve yaratılan şok dalgalarının belli bir odakta toplanmasına dayanır. Litotriptörlerin temel mantığı ve çalışma mekanizması bilinse de taşta ve çevre dokularda yarattığı etkiler ve bu etkilerin mekanizmaları halen araştırılmaktadır. Geçmişte kullanılan şok dalgalarının odak noktasının küçültülerek dalga şiddetinin artırılması ile tedavi başarısının artırılması düşünüldü ise de bu doğrultuda üretilen cihazlarla yapılan çalışmaların sonuçları tedavilerin yan etkilerinin arttığını, tekrar tedavi oranlarının yüksek olduğunu ve in vitro çalışmalarda şok dalgalarının taşta isabet etmediğini, edenlerin de etkin kırma yapmadığını göstermiştir.(1, 5) Bu yüzden günümüzde cihaz üreten firmalar litotriptörlerin fokus bölgesini genişletmeye ve performansını artırmaya çalışmaktadır.

SWL TEDAVİSİNDE GELECEK PERSPEKTİFİ

Tedavide Başarıyı Öngören Parametreler

SWL tedavisinde bazı taşların tedaviye dirençli olduğu bilinen bir gerçektir. Özellikle brushit, kalsiyum okzalat monohidrat ve sistin taşları tedaviye dirençli ve zor kırılan taşlardır. Geçmişte bu taşların varlığı ve niteliğinin önceden öngörülmesi ve tedavinin buna göre düzenlenmesi

mümkün değilken günümüzde özellikle kontrastsız bilgisayarlı tomografideki (BT) gelişmeler ve bu tetkikin ulaşılabilir ve yaygın olarak kullanılır olması bu öngörüğü kolaylaştırmıştır. El-Assmy ve ark. BT'de yoğunluğu 1000 Hounsfield Ünitesi'nin (HU) üzerinde olan taşların kırılmak için daha çok şok dalgasına ihtiyaç duyduğunu göstermiştir (6). Buna ilaveten başka bir çalışmada, 900 HU'nun üzerindeki taşların SWL başarısızlığı için belirleyici bir faktör olduğu ortaya konulmuştur (7).

Gelecekte başarıyı etkilemesi öngörülen ve günümüzde kılavuz ve kitaplarda da yer bulmaya başlayan bir diğer parametre de cilt-taş mesafesidir. Cilt-taş mesafesi 10 cm ve üzerinde olan hastalarda SWL başarısının azaldığı gösterilmiştir (8, 9). Bu konu önceki bölümlerde ayrıntılı olarak anlatıldığı için detaylandırılmamıştır.

Cihazlarla İlgili Fiziksel ve Teknik Özellikler

SWL tedavisinde kullanılacak ideal bir litotriptör; taşı iyi odaklayarak maksimum kırma yapabilmeli, çevre dokulara hasarı minimal olmalı, kullanımı hasta ve operatör açısından kolay olmalı, tedavi maliyeti düşük olmalı ve anestezi gerektirmemelidir. Bu özelliklerle kriter olarak alındığında günümüzde ideal bir litotriptörün henüz yapılamadığı söylenebilir.

Litotriptörlerde Fokus Alanı

SWL tedavisinde kullanılan cihazların biyofiziksel özellikleri anlaşıldıkça ilerlemeler kaydedildiği de bir gerçektir. Örneğin; fokus alanı küçüldükçe cihazın etkinliğinin öngörüldüğü gibi artmadığı, aksine azaldığının anlaşılmasından sonra geniş odaklı ve düşük basınçlı litotriptörler imal edilmeye başlanmıştır. XiXin-Eisenmenger litotriptörü (Model CS-2012) (Suzhou XiXin Medical Instruments, Jiangsu, China) bu tür cihazlara bir örnek olarak gösterilebilir (Şekil 1). Bu cihazın fokus alanı 18x180 mm olup, akustik basıncı 10-25 MPa arasındadır.(10)



Şekil 1 • XiXin-Eisenmenger litotriptörü (Model CS-2012).

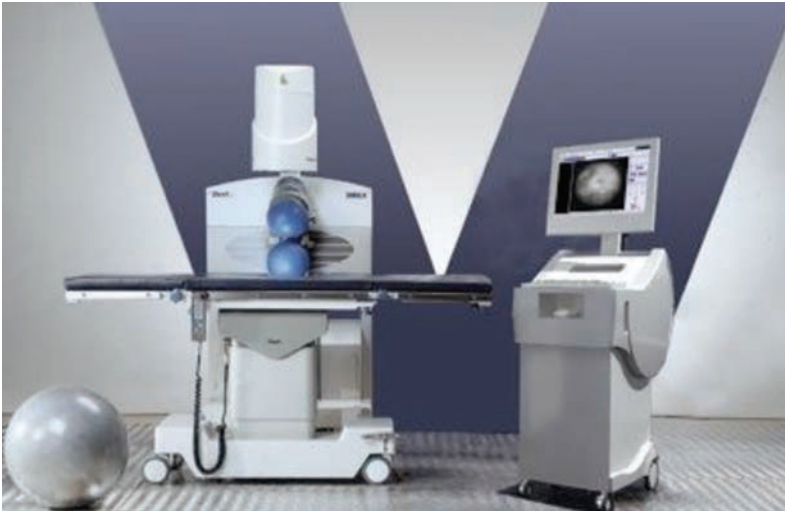
Bu özellikleri ile günümüzde kullanımda olan cihazlar arasında en yüksek fokus alanı olan ve en düşük akustik basınçlı cihaz olup, yapılan ilk klinik çalışmalarda taşsızlık oranlarının yüksek olduğu (%86) ve anestezi gerektirmediği gösterilmiştir (1, 10).

Akustik Yayılım

Litotriptörlerde oluşan şok dalgalarının nasıl iletileceği ve yayılacağı baştan beri önemsenen bir konudur ve ilk litotriptör olan HM3'ten bu yana bu amaç için su kullanılmaktadır. Günümüzdeki litotriptörlerin çoğunda su doğrudan kullanılmamakta, bir balon içine doldurulmak suretiyle hastayla temas etmesi sağlanmaktadır. Balonla hastanın cildinin tam olarak temas etmesi için de jel kullanılmaktadır. Bununla birlikte, küçük bir ayrıntı gibi görünse de kullanılan jelin içerisinde hava kalmaması son derece önemlidir. Yapılan çalışmalarda jel içerisinde hava kabarcığı kalmasının krmanın etkinliğini azalttığı gösterilmiştir. Hatta, in vitro bir çalışmada jelin kapladığı alanın %2'sinde hava bulunduğu zaman taş kırma etkinliğinin %20 ila %40 azaldığı gösterilmiştir (1, 11). Bu nedenle SWL başarısının artması için içinde hava kabarcığı bulunmayan ve viskozitesi düşük jel kullanılması önerilmektedir (1, 12).

Şok Dalgalarının Hızı ve Sayısı

Şok dalgalarının hızı ve sayısının tedavi başarısını nasıl etkilediği baştan beri merak edilen bir konudur. Bu konuyu daha iyi açıklayabilmek için öncelikle kavitasyon etkisinden bahsetmek gerekir.(13) Cihazın oluşturduğu her şok dalgasının bir oluşma, bir de sönme süreci vardır. Bir dalganın oluştuktan sonra büyümesi ve sıvı ortamdaki seyri yaklaşık 300 mikrosaniye(μ s) sürerken, taşın yüzeyinde etkisini göstermesi ve sönmesi yaklaşık 600 μ s sürer (1). Her oluşan dalga ise ardından gelen dalgadan etkilenir. Dolayısıyla, yapılan çalışmaların da gösterdiği gibi, başta sanılanın aksine şok dalga frekansını artırmak kırma etkisini artırmamakta, aksine tam tersi etki yapmaktadır. Kısaca iki dalga arasında geçen süre taş kırma etkinliğinde oldukça önemlidir. Buradan yola çıkarak günümüzde aynı aksta çalışan ve birbirini etkilemeyen dual etkili ya da çift başlı litotriptörler üzerinde çalışılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2 • Çift başlı litotriptör.

SWLde şok dalga hızının ne olması gerektiğine ilişkin yapılan in vitro ve in vivo çalışmalar dalga frekansının taş kırmanın etkinliği ve renal hasar ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu çalışmalara göre dakikada 60 şok dalgası uygulanması dakikada 120 dakikaya göre etkinlik ve yan etkiler açısından daha olumlu sonuçlar vermektedir (14-17). Tedavide etkinliğin neden olarak yukarıda belirtilen kavitasyon etkisi gösterilmektedir.

Şok dalgalarının hızının yanında uygulanan gücün de tedavinin başarısını etkilediği gösterilmiştir (13). Tedaviyi planlarken, şok dalgası voltajının düşük değerlerde başlanarak giderek artan bir şekilde uygulanmasının tedavinin başarısını artırdığı, yan etkileri ise azalttığı gösterilmiştir (18-20).

Yeni Tasarımlar ve Yöntemler

SWLde tedavinin başarısını artırmak için, elektrotların art arda dizildiği “tandem” tasarımlar ya da elektrota şarj ve boşaltım ünitesi eklenerek ikinci şok dalgasının daha hızlı ve etkin oluşturulması gibi yöntemler üzerinde çalışılmaktadır. Bunun yanında yukarıda da belirtilen çift başlı litotriptörler de bu konudaki yeni gelişmeler arasında sayılabilir.

Cihazlar konusunda bir diğer gelişme de akustik geribildirim sistemleridir. Bu tür sistemler sayesinde cihazların, taş kırıldıkça taştan gelen akustik sinyallerdeki farkı algılaması ve tedavinin buna göre planlanarak fazladan şok dalgası verilmesinin önlenmesi planlanmaktadır (21).

SWL tedavisi sırasında uygulayıcıyı en çok zorlayan faktörlerden biri hastanın sürekli nefes alıp vermesi nedeni ile taşın fokal alan dışına çıkmasıdır. Yapılan çalışmalarda bu nedenle taşların tedavinin yaklaşık %50’lik bir kısmında fokal alanın dışında kalabildiği gösterilmiştir. (22) Yeni sistemler sayesinde cihazların taşı izleyerek, fokal alan dışına çıktığı anlarda vuruş yapmaması planlanmıştır. Bu tür sistemler her ne kadar gelecek vadetse de halen klinik kullanıma girebilmiş değildir (13).

SWLde özellikle alt poldeki taşların kırılması ve kırılan taş parçalarının atılması zaman zaman sorun olabilmektedir. Shah ve ark. ultrason dalgaları ile böbrekteki taş parçalarının yerinden oynatılabileceğini, yaptıkları bir domuz modelinde göstermişlerdir. Bu çalışmada insandan alınan taş parçaları üreteroskopik olarak domuz böbreğine yerleştirilmiş ve dışarıdan ultrason probu ile hareket ettirilebilmiştir.

SONUÇ

SWL bulunması ile birlikte taş tedavisinde çığır açan bir yöntem olmuştur. Ancak zamanla ilerledikçe teknolojik olarak görece olarak geliştirilmemiş, diğer minimal invaziv tedavi yöntemleri kadar yol kat edememiştir. Yeni geliştirilecek teknolojilerin tedavinin başarısını artırması, yan etkilerinin azaltılması ve tedavi süresini kısaltması beklenmektedir. Bununla birlikte, diğer yöntemlerle karşılaştırılırken SWL’nin halen “non-invaziv” tek yöntem olduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Cleveland RO, McAteer JA. Physics of Shochwave Lithotripsy. In: Smith AD, Badlani GH, Preminger GM, Kavoussi LR, editors. Smith’s Textbook of Endourology. 3rd Edition ed. United Kingdom: Wiley-Blackwell; 2012. p. 529-58.
2. Chaussy CG, Fuchs GJ. Current state and future developments of noninvasive treatment of human urinary stones with extracorporeal shock wave lithotripsy. The Journal of urology 1989; 141: 782-9.

3. Finlayson B, Ackermann D. Overview of surgical treatment of urolithiasis with special reference to lithotripsy. *The Journal of urology* 1989; 141: 778-9.
4. Pearle MS, Calhoun EA, Curhan GC. Urologic diseases in America project: urolithiasis. *The Journal of urology* 2005; 173: 848-57.
5. Sapozhnikov OA, Maxwell AD, MacConaghy B, Bailey MR. A mechanistic analysis of stone fracture in lithotripsy. *The Journal of the Acoustical Society of America* 2007; 121: 1190-202.
6. el-Assmy A, Abou-el-Ghar ME, el-Nahas AR, Refaie HF, Sheir KZ. Multidetector computed tomography: role in determination of urinary stones composition and disintegration with extracorporeal shock wave lithotripsy--an in vitro study. *Urology* 2011; 77: 286-90.
7. Wang LJ, Wong YC, Chuang CK, Chu SH, Chen CS, See LC, et al. Predictions of outcomes of renal stones after extracorporeal shock wave lithotripsy from stone characteristics determined by unenhanced helical computed tomography: a multivariate analysis. *European radiology* 2005; 15: 2238-43.
8. Patel T, Kozakowski K, Hruby G, Gupta M. Skin to stone distance is an independent predictor of stone-free status following shockwave lithotripsy. *Journal of endourology / Endourological Society* 2009; 23: 1383-5.
9. Perks AE, Schuler TD, Lee J, Ghiculete D, Chung DG, RJ DAH, et al. Stone attenuation and skin-to-stone distance on computed tomography predicts for stone fragmentation by shock wave lithotripsy. *Urology* 2008; 72: 765-9.
10. Eisenmenger W, Du XX, Tang C, Zhao S, Wang Y, Rong F, et al. The first clinical results of "wide-focus and low-pressure" ESWL. *Ultrasound in medicine & biology* 2002; 28: 769-74.
11. ter Haar G. Ultrasound focal beam surgery. *Ultrasound in medicine & biology* 1995; 21: 1089-100.
12. Arefiev A, Prat F, Chapelon JY, Tavakkoli J, Cathignol D. Ultrasound-induced tissue ablation: studies on isolated, perfused porcine liver. *Ultrasound in medicine & biology* 1998; 24: 1033-43.
13. Bhojani N, Lingeman JE. Shockwave lithotripsy-new concepts and optimizing treatment parameters. *The Urologic clinics of North America* 2013; 40: 59-66.
14. Connors BA, Evan AP, Blomgren PM, Handa RK, Willis LR, Gao S, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy at 60 shock waves/min reduces renal injury in a porcine model. *BJU international* 2009; 104: 1004-8.
15. Madbouly K, El-Tiraifi AM, Seida M, El-Faqih SR, Atassi R, Talic RF. Slow versus fast shock wave lithotripsy rate for urolithiasis: a prospective randomized study. *The Journal of urology* 2005; 173: 127-30.
16. Pace KT, Ghiculete D, Harju M, Honey RJ. Shock wave lithotripsy at 60 or 120 shocks per minute: a randomized, double-blind trial. *The Journal of urology* 2005; 174: 595-9.
17. Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The effect of shock wave rate on the outcome of shock wave lithotripsy: a meta-analysis. *The Journal of urology* 2008; 179: 194-7; discussion 7.
18. Connors BA, Evan AP, Blomgren PM, Handa RK, Willis LR, Gao S. Effect of initial shock wave voltage on shock wave lithotripsy-induced lesion size during step-wise voltage ramping. *BJU international* 2009; 103: 104-7.
19. Handa RK, Bailey MR, Paun M, Gao S, Connors BA, Willis LR, et al. Pretreatment with low-energy shock waves induces renal vasoconstriction during standard shock wave lithotripsy (SWL): a treatment protocol known to reduce SWL-induced renal injury. *BJU international* 2009; 103: 1270-4.
20. Zhou Y, Cocks FH, Preminger GM, Zhong P. The effect of treatment strategy on stone comminution efficiency in shock wave lithotripsy. *The Journal of urology* 2004; 172: 349-54.
21. Owen NR, Bailey MR, Crum LA, Sapozhnikov OA, Trusov LA. The use of resonant scattering to identify stone fracture in shock wave lithotripsy. *The Journal of the Acoustical Society of America* 2007; 121: EL41-7.
22. Cleveland RO, Anglade R, Babayan RK. Effect of stone motion on in vitro comminution efficiency of Storz Modulith SLX. *Journal of endourology / Endourological Society* 2004; 18: 629-33.

Üreteroskopi, Hugh Hamptom Young'un 1912'de posterior üretral valvi (PUV) olan bir çocuğun, aşırı derecede dilate üreterini, bir pediatrik sistoskop kullanarak gözlemesi ile başlamıştır(1). Ancak üreteroskopinin gerçek manada kullanılmaya başlanması, fiberoptik teknolojinin gelişmesine paralel olarak çok daha sonra gerçekleşecektir. Başarılı tanınal üreteroskopi serileri Young'dan yıllar sonra yetmişlerin sonunda (Goodman ve Lyon) bildirilmiştir(2,3). Geçtiğimiz son 3 dekatta yeni teknolojilerin geliştirilmesi ile endoürolojide yeni bir çağ başlamıştır. Fleksibl üreteroskopların, daha ince rijit-semirijit üreteroskopların geliştirilmesi, yüksek çözünürlüklü kameralar, geniş bir çeşitlilikte yardımcı enstürümanlar, tanıdan tedaviye üroloji pratiğinde çığır açmıştır(4). Üreteral taşların üreteroskopik tedavisinde daha ince kalibrasyonlu üreteroskopların geliştirilmesi kadar, holmium:YAG lazerin kullanıma girmesi de daha güvenli ve daha etkin tedavi açısından önemli bir köşe taşı olmuştur. Ekstrakorporeal şok dalga litotripsi (SWL)'nin taşların tedavisinde kullanılmaya başlanması ve seksenlerin başlarında başarılı sonuçlar bildirilmesi bu alanda devrim niteliğinde diğer bir gelişme olmuştur(5,6). Taşların intrakorporeal fragmentasyonu için elektrohidrolik (EHL), pnömotik ve ultrasonik litotriptörler kullanılmıştır ve halen de kullanılmaktadır. Lazerlerin bu alanda kullanımı 1987'de tanımlanmış ve gittikçe daha yaygın kullanım alanı bulmuştur (7). Günümüzde litotripsi için en yaygın kullanılan holmium:yttrium-aluminum-garnet (Ho:YAG) lazer, komplikasyon ve taşsızlık oranları bakımından EHL ve pnömotik litotriptörlerden daha üstündür (8-10).

ÜRETEROSKOPİ ENDİKASYONLARI

Rijit ve fleksibl üreteroskopların kombine kullanımı, üreterin tamamına üreteroskopik cerrahinin uygulanmasını mümkün kılar (11). Üreteroskopinin en yaygın endikasyonu spontan pasaj şansı olmayan üreter taşlarıdır. Diğer sık karşılaşılan endikasyonlar; üst üriner sistemin radyolojik görüntülenmesinde elde edilen anormal bulguların değerlendirilmesi, anormal üriner sitoloji gibi üst üriner sistemin malignensileri ile ilişkilidir(12). Üreteroskopi ayrıca üreter ve böbrek toplayıcı sistem tümörlerinin tedavisinde ve takibinde önemli bir yere sahiptir. Üreteral, üreterovezikal ve üreteropelvik bileşke darlıkları üreteroskopinin diğer endikasyonlarını teşkil etmektedirler. Tablo1.de üreteroskopinin endikasyonları gösterilmiştir.

Tablo 1. Üreteroskopi Endikasyonları*Taş hastalığı*

Üreter taşlarının primer tedavisi

Gebelerde üreter taşlarının tedavisi

Taş yolu (Stone street)

Nonopak taşlar

Enkrüste ve kalsifiye üreteral stentler

Üriner diversiyonlu hastalarda taş tedavisi

Morbit obez hastaların üst üriner sistem taşları

Koagülopatisi olan hastaların üst üriner sistem taşları

Darlıklar

Üreter darlıkları

Üreteropelvik bileşke darlıklarının sekonder tedavisi

Üreteroenterik anastomoz darlıkları

Tümörler

Üreter ve böbrek toplayıcı sistem sitem tümörlerinin tanısı

Düşük dereceli ve 1 cm'den küçük üst üriner sistem ürotelyal karsinomun tedavisi

ÜRİNER TAŞLARININ TEDAVİSİ

Üreter taşlarının önemli bir kısmı kendiliğinden düşebilir(13). Yeni tanı konulmuş 10 mm'den küçük üreter taşı olan hastaların medikal tedavi ile takip edilmesi önerilen bir tedavi opsiyonudur(14). American Urological Association (AUA) 2007 üreter taşı kılavuzu çalışma gurubunun yaptığı metaanalize göre üreter taşlarının spontan pasaj oranı ≤ 5 mm için %68, >5 mm ≤ 10 mm için ise %47 olarak bulunmuştur (13). Spontan pasaj genellikle 4-6 haftada gerçekleşmektedir. Miller ve ark. yapmış oldukları çalışmada ≤ 2 mm, 2-4 mm ve 4-6 mm büyüklükteki taşların %95'inin sırasıyla 31, 40, 39 günde spontan pasaj sağladığını bildirmişlerdir(15). Birçok çalışmada proksimalden distale gidildikçe ve taş boyutu küçüldükçe spontan pasaj şansının arttığı gösterilmiştir(15,16). EAU 2013 ürolitiazis ve AUA 2007 üreter taşı kılavuzları, takiple spontan pasajın beklenmesini ve medikal ekspulsif tedaviyi (MET) ≤ 10 mm üreter taşları için başlangıç tedavisi olarak önermektedirler ve >10 mm üreter taşları için bu önerinin yapılamayacağını belirtmektedirler(13,14). Konservatif tedavinin kontroendike olduğu, yapılamadığı veya başarısız olduğu durumlarda girişimsel tedavi yöntemleri endikedir. Girişimsel tedavi yöntemlerinin seçiminde sadece taş boyutu ve lokalizasyonu değil, vücut durumu (obezite, iskelet anomalisi), komorbidite faktörleri (antikoagülan kullanımı veya koagülopati varlığı), hasta ve klinisyen tercihleri de önemlidir. Ancak yapılan çalışmalarda ve bu konudaki kılavuzlarda yöntem tercihi belirleyici ana faktör taşın lokalizasyonudur (17).

Üreter tarihsel olarak 3 bölümde incelenmiştir. Üreteropelvik bileşkedeki sakrumun üst sınırına kadar olan kısmı üst üreter, sakrumun üst sınırından sakroiliak eklemin alt sınırına kadar olan kısmı orta üreter, sakroiliak eklemin alt sınırından üreterovezikal bileşkeye kadar olan kısmı ise alt üreter olarak adlandırılmıştır. Ancak minimal invaziv tekniklerin gelişmesi ve açık cerrahiye ihtiyacın azalması ile üreter; iliak damarlarla çaprazlaştığı noktanın üst kısmı proksimal, alt kısmı distal olmak üzere iki bölümde incelenmeye başlanmıştır (17).

Rijit URS üreter taşlarının tedavisinde ilk kez seksenlerde kullanılmaya başlandı. Kullanılan üreterorenoskoplar geniş çaplı olmasına (>10 F) rağmen yüksek başarı oranları bildirildi(18). Ancak bildirilen ilk seriler sadece distal üreter taşlarını içeriyordu. Endoürolojide erken dönem deneyimleri proksimal üreter taşlarındaki üreteroskopik tedavi sonuçlarının distale göre çok daha düşük olmasına rağmen, endoürolojik beceri ve kullanılan ekipmanların gelişmesiyle bu fark azalmıştır (19).

SWL'nin noninvaziv oluşu, analjezi veya sedasyonla ayaktan uygulanabilir oluşu bu tedavi yöntemini çekici kılmıştır. AUA 1997 üreter taşı kılavuzunda o zamanki literatür analizine göre, 1 cm'den küçük üreter taşlarında ortalama SWL stone-free oranlarının proksimal ve distal üreter taşlarında sırasıyla %84 ve %85 olduğu ve benzer olduğu belirtilmektedir. Ancak URS için bildirilen bu oranlar %56 ve %89 ile birbirinden oldukça farklıdır (17). AUA 2007 üreter taşı kılavuzu metaanalizinde SWL'nin stone-free oranları, distalde bir miktar düşme ile birlikte pek değişmemiştir (proksimal:%82, distal:%74) (13). Ancak güncel literatürde URS için distal ve proksimal üreter taşlarındaki başarı oranları arasındaki fark azalmıştır. Distalde bildirilen başarı oranları artmaya devam etmiş (%98), proksimaldeki başarı oranları da distale (%80) yaklaşmıştır (20).

URS, distal üreter ve alt üreter taşlarında SWL'den daha iyi sonuçlara sahiptir ve tercih edilmesi gereken ilk tedavi seçeneğidir. Proksimal üreter taşları için URS ve SWL stone free oranları benzerdir. Ancak boyuta göre kategorize edildiğinde < 1 cm taşlar için SWL daha yüksek stone free oranlarına sahipken, >1 cm taşlar için URS, SWL'den daha üstündür ve bu taşlar için EAU 2013 kılavuzu URS veya SWL'nin ilk seçenek tedavi yöntemi olarak kullanılabileceğini belirtmektedir. Bununla birlikte kılavuzlar tek prosedürle URS'nin başarı şansının daha yüksek olduğu konusunda hastanın bilgilendirilmesini önermektedirler(13,14).

Tablo 2'de AUA 2007 üreter taşı kılavuzu panel metaanalizine göre URS ve SWL stone free oranları verilmiştir.

Tablo 2. Lokalizasyon ve Büyüklüğe Göre SWL ve URS için Stone Free Oranları.

	≤10 mm	>10 mm	Tüm Büyüklükler
Proksimal Üreter			
SWL	%90	%68	%82
URS	%80	%79	%81
Orta Üreter			
SWL	%84	%76	%73
URS	%91	%78	%86
Distal Üreter			
SWL	%86	%74	%74
URS	%97	%93	%94
Total			
SWL	%86	%67	
URS	%93	%87	

PROKSİMAL ÜRETER TAŞLARI: HANGİ URS?

EAU 2013 ve AUA 2007 klavuzlarının önerilerine göre >1 cm proksimal üreter taşlarının birincil, <1 cm proksimal üreter taşlarının ise SWL'ye yanıtız hastalarda ikincil tedavi yöntemi URS'dir. Ancak URS yönteminin tercihi ayrı bir tartışma konusudur. İki cm'den küçük proksimal üreter taşlarında semirijit URS ve SWL'nin karşılaştırıldığı prospektif randomize çalışmada, Kumar ve arkadaşları <1 cm için SWL ve semirijit URS'nin güvenli ve etkili olduğunu, 1-2 cm arası taşlar için ise semirijit URS'nin daha üstün olduğunu bildirmişlerdir(21). Semirijit URS ve SWL'nin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada <1 cm için URS ve SWL benzer etkinlikte bulunmuş, 1-2 cm için URS daha üstün bulunmuştur(22). Semirijit üreteroskopi ile pelvis renalis taşları için de başarılı sonuçlar bildirilmişse de nerede durulması gerektiği önemli bir konudur(23). Orta ve alt üreterde güvenle kullanılmasına rağmen proksimal üreter taşlarında semirijit URS ile ilişkili komplikasyon oranları daha yüksektir(24).

Best ve ark. proksimal üreter taşlarında flexible URS ile %86 başarı bildirdiler (25). Cohen ve ark. proksimal üreter taşlarında flesibl URS ile ortalama taş çapının 27 mm olduğu 32 hastalık serilerinde %97 stone free oranı bildirmişlerdir(26). Liu ve ark. proksimal üreter taşlarında semirijit ve flexible-semirijit URS kombinasyonlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında başarı oranlarını %67.3'e karşılık %97 olarak bildirdiler(27). Yazarlar özellikle 4. lomber vertebra üzerindeki taşlarda semirijit URS'nin başarı şansının azaldığını, böbreğe migrasyon ve buna bağlı olarak başarı oranının düşmesinin semirijit URS'nin önemli bir handikapı olduğunu vurgulamışlardır(27).

Perkütan antegrad üreteroskopi seçilmiş vakalarda kabul edilebilir ilk seçenek tedavi alternatifidir(13). Örneğin çok büyük (>15 mm), 4. lomber vertebra alt sınırı ile üreteropelvik bileşke arasındaki impakte proksimal üreter taşları ya da retrograd maniplasyonun uygun olmadığı (üriner diversiyonlu hastalar, transplantasyonlu hastalar veya çok büyük prostatlı hastalar) hastalarda düşük komplikasyon oranlarına sahip, tercih edilebilecek bir tekniktir(28-31). AUA 2007 ve EAU 2013 klavuzları SWL'nin yapılamadığı veya başarısız olduğu ve retrograd URS'nin uygun olmadığı hastalarda antegrad URS'yi önermektedirler (13,14).

Sonuç olarak büyük proksimal üreter taşlarında, semirijit URS'nin tek başına başarı oranının daha düşük olması ve komplikasyon oranlarının daha yüksek olması bu taşlarda fleksibl ve antegrad URS seçeneklerinin göz önünde bulundurulmasını zorunlu kılmaktadır. Vakaya göre teknik tercihi proksimal üreter taşlarında URS'nin daha güvenli ve daha başarılı olmasını sağlamaktadır.

TAŞ YOLU (STONE STREET)

Taş yolu SWL tedavisi sonrasında fragmanların üretere dizilmesi ve idrar pasajını etkilemesi ile sonuçlanan ve %4-7 oranında görülebilen bir komplikasyondur (32). Taş yolu oluşumunu etkileyen en önemli faktör taş boyutudur (33). Rabbani, taş yolu olan hastaların %30'una girişimsel tedavi gerektiğini, girişimsel tedavi uygulanan 24 hastanın 15 (%62) 'inin URS ile tedavi edildiğini, 4 (%17) hastada ise açık cerrahiye ihtiyaç duyulduğunu bildirmiştir (34). Pediatrik yaş gurubunda 26 taş yolu olan hastayı içeren bir çalışmada hastaların tamamının konservatif tedavi, SWL veya URS ile başarılı bir şekilde tedavi edilebildiği ve yalnızca 5 hastada URS'ye ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir (35). Asemptomatik hastalarda konservatif tedavi, MET ve SWL tedavi seçenekleridir. Konservatif yaklaşımlara ve SWL'ye yanıt alınamayan hastalarda



Şekil 1 • SWL hikayesi olmayan olguda taş yolu.

ve semptomatik hastalarda URS endikasyonu vardır (14). Taş yolu bir SWL komplikasyonu olarak tanımlanmasına rağmen SWL yapılmamış hastalarda da görülebilmektedir. Resim1'de SWL yapılmaksızın taş yolu olan ve kliniğimizde retrograd ve antegrad URS ile tedavi edilen olgunun direkt üriner sitem grafisi (DÜSG) görülmektedir. Resim 2'de aynı olgunun antegrad URS sırasındaki skopi görüntüsü, Resim 3'de ise tedavi sonrasındaki DÜSG görülmektedir.



Şekil 2 • Retrograd ve antegrad URS ile tedavi edilen taş yolu olgusuna ait antegrad URS sırasında alınan skopi görüntüsü.



Şekil 3 • Retrograd ve antegrad URS ile tedavi edilen taş yolu olgusuna ait tedavi sonrası DÜSG.

ÖZEL DURUMLARDA ÜRETER TAŞLARIN TEDAVİSİ VE ÜRETERORENOSKOPI

Gebelik

Renal kolik gebelikte hospitalizasyon gerektiren en sık nonobstetrik nedendir (36). Gebelikte ürolitiazis 1/1500 (%0.07) oranında görülmektedir(37). Renal kolikli gebe hastanın değerlendirilmesinde iyonizan radyasyonun kullanılmasındaki kısıtlılık nedeniyle ultrasonografi ön plandadır. Ultrasonografi (US) böbrek ve proksimal üreterin değerlendirilmesinde kullanışlı bir yöntem olmasına rağmen distal üreter taşlarının değerlendirilmesinde duyarlı değildir(38). Lifshitz ve ark. gebe ve üreter taşı olan hastalarda US'nin duyarlılığını %28.5 olarak bildirmişlerdir ve üreteroskopinin gebelikte üreter taşlarının tedavisinde birincil yöntem olarak kullanılmasını önermişlerdir(39). Üreteral stent veya nefrostomi gebelikte üreter taşının tedavisini gebelik sonrasına ertelemek amacı ile kullanılmıştır. Ancak glomerüler filtrasyon hızının ve renal plazma akımının artması, gebelikte hiperkalsiüri ve hiperürükozüri eğilimi, stentlerin enkuristasyon riskini artırmakta ve gebelik süresince stent değişim ihtiyacını artırmaktadır (40,41). Ayrıca geçici kataterler enfeksiyon riskini de artırmaktadırlar (41). Gebelikte URS ve holmium:YAG litotripsinin güvenli ve etkili olduğu bir çok çalışmada gösterilmiştir(42-45). Seminis ve ark.'nın yaptığı metaanalizde gebe ve gebe olmayan hastalarda URS komplikasyonlarında fark bulunmamış, URS'nin gebelerde güvenli ve akılcı bir tedavi yöntemi olduğu belirtilmiştir (41). Sonuç olarak gebelerde SWL'nin kontrendike oluşu URS'yi tüm lokalizasyonlar için ön plana çıkarmaktadır. Konservatif tedavinin yeterli olmadığı üreter taşı olan gebelerde URS güvenli ve başarılı bir yöntemdir (41).

Sert Taşlar

Sistin taşlarının yapısal karakteristikleri nedeniyle SWL'ye dirençli olduğu bilinmektedir (46). Kalsiyum okzalat monohidrat ve brushite taşları kırılması zor olan diğer taşlardır (47). Taşa ait kontrastsız bilgisayarlı tomografi (KBT) bulguları ile SWL başarısı arasındaki korelasyonu araştıran çok sayıda çalışma vardır (48,49). En çok üzerinde durulan taşa ait Hounsfield ünitesi (HU) değeri ile SWL'deki fragmentasyon oranıdır (50, 51). El-Nahas ve ark. yapmış oldukları çalışmada $HU > 1000$ olan taşlarda SWL başarısının düştüğünü bildirmişler ve $HU > 1000$ olan obez hastalara alternatif tedavi yöntemlerini önermişlerdir (52). SWL'nin sert taşlardaki düşük başarı oranlarına rağmen bu taşlarda üreteroskopi ve holmium:YAG lazer litotripsinin etkinliği değişmemektedir. Wiener ve ark. holmium:YAG litotripsi yapılan hastalarda taş kompozisyonunun başarıyı değiştirmediği ancak operasyon süresini hafif derecede uzattığını bildirmişlerdir (53). EAU kılavuzu fragmentasyon şansını öngörmek ve yöntem tercihi yapmak için HU dansitesinin göz önünde bulundurulmasını önermektedir (14).

Obezite

Obezite SWL'nin başarısını azaltan faktörlerden biridir. Vücut kitle indeksinin ve cilt-taş mesafesinin SWL başarısı üzerine negatif etkisini gösteren çok sayıda çalışma mevcuttur (49,51,54). Anestezi ile ilişkili komplikasyonlar artmasına rağmen obez ve obez olmayan hastalarda URS başarısı açısından fark yoktur (25). Proksimal üreter böbreğe göre ciltten daha uzaktır ve litotriptörün odak mesafesinde kalma ihtimali daha düşüktür. Üreter taşı olan obez hastalarda URS çok daha iyi bir alternatiftir (20).

Koagülopatisi Olan veya Antikoagülan Kullanan Hastalar

Koagülopatisi olan veya antikoagülan kullanan hastalarda SWL ve PNL kontraendikedir (55). Üreteroskopi ve holmium:YAG litotripsinin antikoagülan kullanan hastalarda güvenle kullanılacağı bir çok çalışmada gösterilmiştir (56-58). Turna ve ark. fleksibl URS ve holmium:YAG lazer uygulanan, Coumadin®, clopidogrel veya aspirin kullanan 37 hasta ile antikoagülan almayan 37 hastayı karşılaştırdıkları çalışmalarında, stone-free oranı, intaoperatif ve postoperatif komplikasyon oranları bakımından sonuçları farklı bulmadıklarını bildirmişlerdir(58). Kanama diyatezi olan ve antikoagülan kullanan hastalar taş tedavisi öncesinde ve taş tedavisi sırasında ilgili kliniklerce konsülte edilmelidir ve antikoagülan tedavi taş tedavisi öncesinde kesilmelidir(14). Ancak antikoagülan tedaviye ara vermek mümkün değilse retrograd URS tercih edilebilecek güvenli tek tedavi seçeneğidir (14).

Radyolüsen Taşlar

Radyolüsen böbrek taşlarına ultrasonografik görüntüleme ile SWL yapılabilir, ancak orta üreter taşlarına ultrasonografik görüntüleme ile SWL yapılması neredeyse imkansızdır (19). Radyolüsen taşlarda kontrast madde eşliğinde floroskopik görüntüleme ile böbrek taşlarında ve üreter taşlarında başarılı SWL sonuçları bildirilmiştir(59,60). Ancak radyolüsen üreter taşlarında üreteroskopi girişimsel tedavi gerektiğinde en etkili tedavi yöntemidir(13).

KAYNAKLAR

1. Young HH, McKay RW. Congenital valvular obstruction of the prostatic urethra. *Surg Gynecol Obstet* 1929; 48:509.
2. Goodman TM. Ureterscopy with a pediatric cystoscope in adults. *Urology* 1977; 9: 394.
3. Lyon ES, Kyker JS, Schoenberg HW. Transurethral ureteroscopy in women: a ready addition to the urological armamentarium. *J Urol* 1978; 119: 35–36.
4. Borofsky MS, Shah O. Advances in ureteroscopy *Urol Clin North Am.* 2013 , 40(1):67-78.
5. Chaussy C, Brende W, Schmiedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet* 1980; 2: 1265.
6. Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D, et al. First clinical experience wit extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *J Urol* 1982; 127: 417.
7. Dretler SP, Watson G, Parrish JA, et al. Pulsed dye laser fragmentation of ureteral calculi: initial clinical experience. *J Urol* 1987; 137(3):386–9.
8. Lee J, Gianduzzo TR. Advances in laser technology in urology. *Urol Clin North Am* 2009; 36(2):189–98.
9. Jeon SS, Hyun JH, Lee KS. A comparison of holmium: YAG laser with lithoclast lithotripsy in ureteral calculi fragmentation. *Int J Urol* 2005; 12(6):544–7.
10. Teichman JM, Rao RD, Rogenes VJ, et al. Ureteroscopic management of ureteral calculi: electrohydraulic versus holmium: YAG lithotripsy. *J Urol* 1997; 158(4):1357–61.
11. Kumon H, et al. Ureterscopy: indication for surgical intervention, chapter 28. In: Smith AD, Badlani GH, Bagley DH, editors. *Smith's textbook of endourology*. St. Louis: Quality Medical Publishing; 1996; 297-411.
12. Branden D, et al. Principles of endoscopy, chapter 8. In: Alan JW, Louis RK, Andrew CN, et al editors. *Campbell-Walsh Urology Tenth edition*. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2012; 192-203
13. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. American Urological Association Education and Research, Inc; European Association of Urology. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007; 52(6):1610-31.
14. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Skolarikos A, Straub M, Seitz C. Guidelines on urolithiasis. Arnhem, The Netherlands: European Association of Urology (EAU); 2013
15. Miller OF, Kane CJ. Time to stone passage for observed ureteral calculi: a guide for patient education. *Journal of Urology* 1999; 162: 688-691.
16. Ueno A, Kawamura T, Ogawa A, Takayasu H. Relation of spontaneous passage of calculi to size. *Urology* 1977; 10: 544–546.
17. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, et al. Ureteral stones clinical guidelines panel summary report on the management of ureteral calculi. *J Urol* 1997; 158:1915–1921.
18. Tawfik ER, Bagley DH. Management of upper urinary tract calculi with ureteroscopic techniques. *Urology* 1999; 53:25–31.
19. Matlaga BR, Lingeman JE. Surgical Management of upper urinary tract calculi, chapter 48. In: Alan JW, Louis RK, Andrew CN, et al editors. *Campbell-Walsh Urology Tenth edition*. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2012; 192-203
20. Wolf JS. Treatment selection and outcomes: ureteral calculi, *Urol Clin N Am* 2007; 34: 421–430
21. Kumar A, Nanda B, Kumar N, Kumar R, Vasudeva P, Mohanty NK. A prospective randomized comparison between shock wave lithotripsy and semi-rigid ureteroscopy for upper ureteric stones < 2 cm: A single center experience *J Endourol.* 2013 Aug 5
22. Youssef RF, El-Nahas AR, El-Assmy, et al. Shock wave lithotripsy versus semirigid ureteroscopy for proximal ureteral calculi (<20 mm): a comparative matched-pair study *Urology.* 2009; 73(6):1184-7
23. Atis G, Gurbuz C, Arikan O, Canat L, Kilic M, Caskurlu T. Ureteroscopic management with laser lithotripsy of renal pelvic stones. *J Endourol.* 2012; 26(8):983-7.
24. Yencilek F, Sarica K, Erturhan S, Yagci F, Erbagci A. Treatment of ureteral calculi with semirigid ureteroscopy: where should we stop? *Urol Int.* 2010; 84(3):260-4.
25. Best SL, Nakada SY. Flexible ureteroscopy is effective for proximal ureteral stones in both obese and non-obese patients: a two-year, single-surgeon experience, *Urology.* 2011; 77(1):36-9.
26. Cohen J, Cohen S, Grasso M. Ureteropyeloscopic treatment of large, complex intrarenal and proximal ureteral calculi. *BJU Int.* 2013; 111(3):127-31.

27. Liu DY, He HC, Wang J, et al. Ureteroscopic lithotripsy using holmium laser for 187 patients with proximal ureteral stones. *Chin Med J (Engl)*. 2012; 125(9):1542-6.
28. Maheshwari PN, Oswal AT, Andankar M, Nanjappa KM, Bansal M. Is antegrade ureteroscopy better than retrograde ureteroscopy for impacted large upper ureteral calculi? *J Endourol* 1999; 13: 441-4.
29. Karami H, Arbab AH, Hosseini SJ, Razzaghi MR, Simaei NR. Impacted upper-ureteral calculi >1 cm: blind access and totally tubeless percutaneous antegrade removal or retrograde approach? *J Endourol* 2006; 20: 616-9.
30. el-Nahas AR, Eraky I, el-Assmy AM, et al. Percutaneous treatment of large upper tract stones after urinary diversion. *Urology* 2006; 68: 500-4.
31. Sun X, Xia S, Lu J, et al. Treatment of Large Impacted Proximal Ureteral Stones: Randomized Comparison of Percutaneous Antegrade Ureterolithotripsy versus Retrograde Ureterolithotripsy *J Endourol* 2008; 22(5): 913-7.
32. Ather MH, Shrestha B, Mehmood A. Does ureteral stenting prior to shock wave lithotripsy influence the need for intervention in steinstrasse and related complications? *Urol Int* 2009; 83(2): 222-5.
33. Lucio J 2nd, Korkes F, Lopes-Neto AC, et al. Steinstrasse predictive factors and outcomes after extracorporeal shockwave lithotripsy. *Int Braz J Urol* 2011 Jul; 37(4): 477-82.
34. Rabbani SM. Treatment of steinstrasse by transureteral lithotripsy. *Urol J* 2008; 5(2): 89-93.
35. Onal B, Citgez S, Tansu N, Demirdag C, Dogan C, Gonul B, Demirkesen O, Obek C, Erozcenci A. Predictive factors and management of steinstrasse after shock wave lithotripsy in pediatric urolithiasis a multivariate analysis study. *Urology*. 2012; 80(5): 1127-31.
36. Travassos M, Amselem I, Filho NS, et al. Ureteroscopy in pregnant women for ureteral stone. *J Endourol* 2009; 23(3): 405-407
37. Semins MJ, Matlaga BR. Management of stone disease in pregnancy. *Curr Opin Urol* 2010; 20: 174-7.
38. Masselli G, Derme M, Laghi F, et al. Imaging of stone disease in pregnancy. *Abdom Imaging*. 2013 Jun 16. [Epub ahead of print]
39. Lifshitz DA, Lingeman JE. Ureteroscopy as a first-line intervention for ureteral calculi in pregnancy. *J Endourol*. 2002; 16(1): 19-22.
40. Srirangam SJ, Hickerton B, Van Cleynbreugel B. Management of urinary calculi in pregnancy: a review. *J Endourol* 2008; 22: 867-75.
41. Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The safety of ureteroscopy during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2009; 181: 139-43.
42. Ulvik NM, Bakke A, Hoisaeter PA. Ureteroscopy in pregnancy. *J Urol* 1995; 154: 1660-3.
43. Scarpa RM, De Lisa A, Usai E. Diagnosis and treatment of ureteral calculi during pregnancy with rigid ureteroscopes. *J Urol*. 1996; 155(3): 875-7.
44. Clayman RV. Ureteroscopy and holmium: YAG laser lithotripsy: an emerging definitive management strategy for symptomatic ureteral calculi in pregnancy. *J Urol* 2003; 170(2): 688
45. Akpınar H, Tüfek I, Alici B, Kural AR. Ureteroscopy and holmium laser lithotripsy in pregnancy: stents must be used postoperatively. *J Endourol*. 2006; 20(2): 107-10.
46. Katz G, Kovalski N and Landau EH. Extracorporeal shock wave lithotripsy for treatment of ureterolithiasis in patients with cystinuria. *Br J Urol* 1993; 72: 13.
47. Daudan M, Donsimoni R, Hennequin C, et al. Sex- and age-related composition of 10617 calculi analyzed by infrared spectroscopy. *Urol Res* 1995; 23: 319-26.
48. Joseph P, Mandal AK, Singh SK, Mandal P, Sankhwar SN, Sharma SK. Computerized tomography attenuation value of renal calculus: Can it predict successful fragmentation of the calculus by extracorporeal shock wave lithotripsy? *J Urol* 2002; 167: 1968-71.
49. Pareek G, Hedican SP, Lee Jr FT, Nakada SY. Shock wave lithotripsy success determined by skin-to-stone distance on computed tomography. *Urology* 2005; 66: 941-4.
50. Pareek G, Armenakas NA, Fracchina JA. Hounsfield units on computerized tomography predict stone-free status after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 2003; 169: 1679-81.
51. Pareek G, Armenakas NA, Panagopoulos G, Bruno JJ, Fracchina JA. Extracorporeal shock wave lithotripsy success based on body mass index and Hounsfield units. *Urology* 2005; 65: 33-6.
52. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, et al. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography. *Eur Urol* 2007; 51(6): 1688-93.

53. Wiener SV, Deters LA, Pais VM Jr. Effect of stone composition on operative time during ureteroscopic holmium:yttrium-aluminum-garnet laser lithotripsy with active fragment retrieval. *Urology*. 2012; 80(4): 790-4.
54. Delakas D, Karyotis I, Daskalopoulos G, et al. Independent predictors of failure of shockwave lithotripsy for ureteral stones employing a secondgeneration lithotripter. *J Endourol* 2003; 17(4): 201-5.
55. Klingler HC, Kramer G, Lodde M, et al. Stone treatment and coagulopathy. *Eur Urol* 2003 Jan; 43(1): 75-9.
56. Kuo RL, Aslan P, Fitzgerald KB, et al. Use of ureteroscopy and holmium:YAG laser in patients with bleeding diatheses. *Urology* 1998; 52(4): 609-13.
57. Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ, et al. Safety and efficacy of holmium:YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses. *J Urol* 2002; 168(2): 442-5.
58. Turna B, Stein RJ, Smaldone MC, et al. Safety and efficacy of flexible ureterorenoscopy and holmium:YAG lithotripsy for intrarenal stones in anticoagulated cases. *J Urol* 2008; 179: 1415-9.
59. Cimentepe E, Unsal A, Saglam R, Balbay MD. Comparison of clinical outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy in patients with radiopaque v radiolucent ureteral calculi. *J Endourol*. 2003; 17(10): 863-5.
60. Buchholz NP, van Rossum M. Shock wave lithotripsy treatment of radiolucent ureteric calculi with the help of contrast medium. *Eur Urol*. 2001; 39(2): 200-3.

Bölüm 15

Üreteroskopide Kullanılan Cihazlar ve Enerji Kaynakları

Erdal Doruk

Üroloji teknolojik gelişmelerin en sık kullanıldığı tıp alanlarından birisidir. Teknoloji alanındaki gelişmeler bir çok işlemin yapılabilir hale gelmesini sağlamıştır. Teknolojik gelişmeleri bilmek cerrah için vazgeçilmez hale gelmiştir.

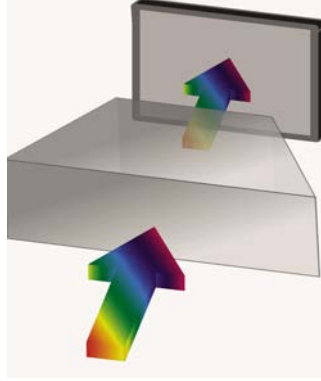
Sıcak ışık kaynaklarından soğuk ışık kaynaklarına geçiş, daha küçük çaplı optik enstrümanlar, üç boyutlu görüntülemeler, bipolar güç kaynakları, geri bildirimli koterler, damar mühürlemeler, stentler, klipsler (titanium, polimer), stapler, görüntülemeye konvansiyonel yöntemlerden bilgisayar destekli görüntülere geçiş yapılması imkansız gibi görünen işlemlerin yapılmasını mümkün kılmıştır.

Klasik optik sistemler rod-lens sistemi içerirler. Bir dizi lens metal şaft içinde sıralanıp görüntüyü göz parçasına taşır. Çeşitli açılarda görüntü oluşturur (0, 12, 30, 70, 90, 120 gibi). Fleksible sistemlerde ise fiberoptik lifler yardımı ile hem görüntülenecek alan aydınlatılır hem de görüntü göz parçasına taşınır. Distal çipli sistemlerde ise distal uçtaki çip yardımı ile görüntü elektrik enerjisine dönüştürülüp göz parçasına iletilir. Avantajı daha iyi renk, çözünürlük ve kontrast sağlar. Şimdilerde ise üç boyutlu görüntü üreten ve bir gözlük yardımı görülebilir hale getiren sistemler vardır.

KAMERALAR

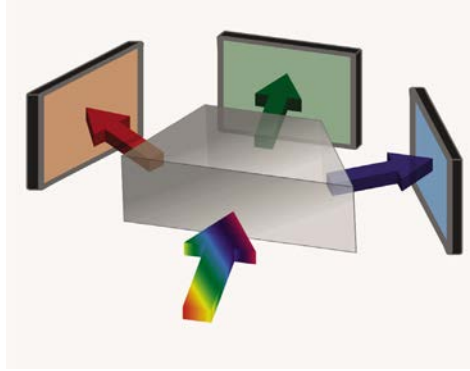
- Tek çipli kamera (en az 450 line çözünürlük)
- Üç çipli kamera (en az 750 line çözünürlük)
- Dijital kameralar (DV)
- Yüksek çözünürlük (High definition: HD) kameralar

TEK ÇİP KAMERA



Şekil 1 • Tek çipli kamera kurgusu (Storz ürün kataloğu).

ÜÇ ÇİP KAMERA

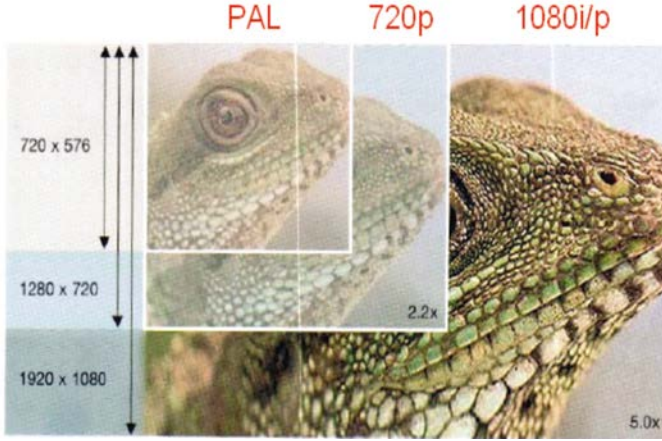


Şekil 2 • Üç çipli kamera kurgusu (Storz ürün kataloğu).

Standart Kameraların Görüntü Oranı ve Çözünürlük Değerleri: Standart PAL çözünürlüğü (SD), 720X576 pikselden oluşmaktadır. PAL standartında belirtilen çözünürlük 4:3 oranı ile gösterilmektedir

HD Kameraların Görüntü Oranı ve Çözünürlük Değerleri: -720p progressive tarama, 1280X720 piksel çözünürlüklüğü gösterirken, 1080p progresive 1920X1080 piksel çözünürlük, PAL standartına göre 5 kat daha büyütülmüş görüntüyü gösterir. Belirtilen HD çözünürlükleri 16:9 oranı ile gösterilmektedir.

Ayrıca RGB, S-video, Composite ve HDMI gibi farklı kamera bağlantıları vardır.



Rigid üreteroskoplarda aşağıdaki üniteler bulunur.

- Teleskop
- Fiber optik kablo
- Işık kaynağı
- Kamera kontrol ünitesi
- Kamera kafası
- Monitör



Şekil 3 • ACMI semirigid üreterorenoskop (ACMI ürün katalogu).

Fleksible üreteroskoplarda aşağıdaki üniteler bulunur.

- Fiberoskop
- Fiber optik kablo
- Işık kaynağı
- Kamera kontrol ünitesi
- Kamera kafası
- Monitör



Şekil 4 • Storz fleksible üreterorenoskop (Storz ürün kataloğu).

Videofleksible Ürederoskoplarda aşağıdaki üniteler bulunur.

- Video üreteroskop
- Kamera kontrol ünitesi
- Monitör



Şekil 5 • Vfleks Üreterorenoskop (Storz ürün kataloğu).

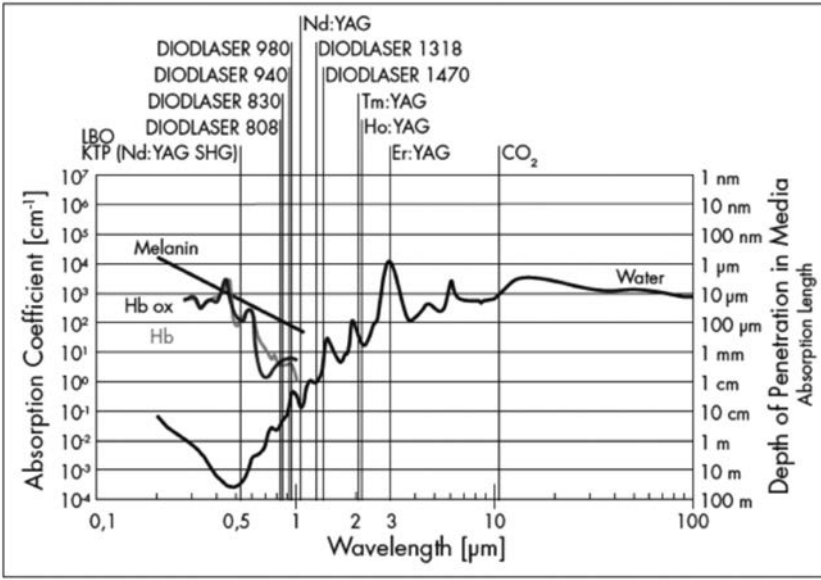
Fleksible üreterorenoskoplar farklı boy (90-180cm)ve çalışma kanallarına (2.5-5mm) sahiptirler. Aşağı ve yukarı doğru 270 derece defleksiyon hareketi yapabilecek modelleri üretilmiştir. Çalışma kanallarında enstrüman olması durumunda enstrümanın kalınlığı ve sertliğine göre değişen derecelerde defleksiyon kabiliyeti azalmaktadır (1).

Üreteroskopik Litotripside Kullanılan Enerji Kaynakları

Laser

İlk kez C. H. Townes (1953) tarafından mikrodalga bölgesinde geliştirilen ve Microwave Amplification by Stimulated Emission and Radiation kelimelerinin ilk harflerinden yararlanarak kısaca MASER adı verilen düzenekler daha sonra T. H. Miaman (1960) tarafından Laser (Lazer) olarak adlandırılmıştır (2).

• Renk	Dalgaboyu aralığı	Frekans aralığı
• Kırmızı	~ 625 to 740 nm	~ 480 to 405 THz
• Turuncu	~ 590 to 625 nm	~ 510 to 480 THz
• Sarı	~ 565 to 590 nm	~ 530 to 510 THz
• Yeşil	~ 525 to 565 nm	~ 580 to 530 THz
• Turkuaz	~ 500 to 520 nm	~ 600 to 580 THz
• Mavi	~ 430 to 500 nm	~ 700 to 600 THz
• Mor	~ 380 to 430 nm	~ 790 to 700 THz



Şekil 6 • Lazer dalga boyları.

Fotokimyasal kullanım (TCC için fotodinamik tedavi), Fototermal kullanım (Ho:YAG litotripsi, KTP prostat vaporizasyonu), Fotomekanik kullanım (FREDDY, dye lazer litotripsi) olarak söylenebilir.

Kabaca lazerler aşağıdaki gibi sınıflanabilir.

Holmium	Ho:YAG	2140 nm
Neodymium	Nd:YAG	1064 nm
Kalium titanyl phosphate	KTP:Nd:YAG	532 nm
Lithium Borate	LBO:Nd:YAG	532 nm
Tuhulium	Tm:YAG	2013 nm
Diode Lazerler		830 nm
		940 nm
		980 nm
		1318 nm
		1470 nm

Frequency Doubled Double-pulse Nd: YAG lazer (FREDDY): KTP kristalinin resonatöre konulmasıyla dalga boyu yarıya iner. Dalga boyu 532 ve 1064 dir. 532 de plazma oluşturur, 1064 etkinlik ekler. Fotoakustik mekanizma kullanır. FREDDY lazer, Ho: YAG lazerden daha fazla taş geri kaçışına yol açar, ancak taş fragmantasyonunda daha hızlı ve etkindir. Sistin taşlarında etkisizdir.

Holmium: YAG: Dalgaboyu 2.1 mikrondur. Litotripsi ve doku ablasyonunda kullanılır. Fototermal mekanizma ile etkinlik gösterir. Su tarafından iyi absorbe edilir. Ucuz, bükülebilir, düşük OH içeren silika fiberler kullanır. Sert sistin ve kalsiyum oksalat monohidrat taşlarında da etkin bir şekilde kullanılabilir.

Kalium Titanil Fosfat (KTP) Laser ve Thulium Lazerler taş tedavisinde kullanımı yaygın değildir.

Cumarin dye laserler kalsiyum oksalat monohidrat ve sistin taşlarında etkisiz olabilmektedir. Cumarin toksik bir boyadır ve göz koruması gerektirmektedir. Holmium lazerler 250-350 µsaniye pulse ile çalışmaktadır (3). Holmiyumun birincil etki mekanizması taşın buharlaşmasına yol açan fototermal mekanizmadır. Taşın kompozisyonundan bağımsız olarak kırma işlemi yapar. Zayıf bir şok dalgası yarattığından taşın geri kaçmasına yol açmaz. Ürik asit taşlarına uygulandığında siyanid üretimine neden olur (4). En yüksek etkiyi 365- 550 µm'lik kalın fiberlerle gösterir (5,6).

Ultrasonik Litotriptörler

Piezoelektrik etki ile çalışırlar. 23000-25000 Hz titreşim sağlarlar. Piezoseramik kristale verilen elektrik akımı ile oluşturulan yüksek frekanstaki titreşimler transdüser'in ucuna takılan içi boş metal prob aracılığı ile taşa iletilirler. Prob taşa dokunmalıdır. Kırılan parçalar probun içindeki kanaldan aspire edilirler. Yalnızca rijid nefroskoplara kullanılabilirler.

Elektrohidrolik Litotriptörler (EHL):

Yutkin tarafından 1955 yılında bulunmuştur. Küçük proplar 1988 yılında ilk kez fleksible üreterorenoskoplarda kullanılmıştır. Ultrasonik litotriptörlerle kırılmayan daha dirençli taşların (ürik asit veya kalsiyum oksalat monohidrat) kırılmasında etkili olabilir. Probu uygun olduğu için fleksibl nefroskoplara da kullanılabilir. Taş kırma mekanizması SWL cihazları ile benzerlik gösterir. Su içindeki farklı iki kutup arasındaki elektrik atlamasıyla iki farklı etki ortaya çıkmaktadır: (1) oluşan aşırı sıcak buharın meydana getirdiği kavitasyon kabarcığı ve (2) elektrik atlamasının yarattığı şok dalgası.

Elektrohidrolik litotriptörlerin etkili olabilmesi için probun ucu taştan 1 mm kadar uzaklıkta olmalıdır. Lensin ucunu korumak için de prob en az 5 mm kadar ileride aktive edilmelidir. İrrigasyon solusyonu olarak normal serum fizyolojik kullanılması gereklidir. Düşük voltaj (50-60 V) ve kısa aralıklı ya da tek atışlar tercih edilmelidir(7). Ultrasonik litotriptörlerden farklı olarak kırılan parçalar forsepsle temizlenmektedir.

Balistik Litotriptörler

Prob olarak metal bir çubuk kullanırlar. Bu çubuğun arkasındaki elle tutulan silindirik parça içinde pnömatik olarak idare edilen mermiye benzer parçanın ileri geri çarpması sonucu oluşan mekanik enerji probun taşa dokundurulması ile taşa aktarılarak bir nevi çekiç etkisi oluşturulmuş olur (8). Bu aletler, ureteroskop içindeki düz endoskopik kanaldan geçirilip taşa direk olarak temas ettirilen metal kırma probunun pnömatik litotriptör tarafından oluşturulan hava basıncı sayesinde projektile olarak ileri hareket ettirilmesi sonucu taşa 0,35- 0,5 Mpa lik bir kuvvetle vurularak taşı küçük parçalara ayırması ilkesine göre çalışmaktadır. Kırılan parçalar forsepsle çıkarılır. Yeni modellerinde kırılan taşlar aspire edilebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Alan C, Koçoğlu H, Ersay AR. Retrograd intrarenal cerrahi; uygulama tekniği, klinik sonuçlar ve ipuçları Yeni Üroloji Dergisi 2011;6(2): 32-41.
2. Mulvaney WP, Beck CW. The laser beam in urology. J.Urol 1968 Jan;99(1):112-5.
3. Wollin TA, Denstedt JD. The holmium laser in urology. J Clin Laser Med Surg 1998 Feb;16(1): 13-204.

4. Teichman JM, Vassar GJ, Glickman RD, et al. Holmium:YAG lithotripsy: photothermal mechanism converts uric acid calculi to cyanide. J Urol. 1998 Aug;160(2):320-4.
5. Vassar GJ, Teichman JM, Glickman RD. Holmium:YAG lithotripsy efficiency varies with energy density. J Urol. 1998 Aug;160(2):471-6.
6. Spore SS, Teichman JM, Corbin NS, et al. Holmium: YAG lithotripsy: optimal power settings. J Endourol. 1999 Oct;13(8):559-66.
7. Begun FP, Jacobs SC, Lawson RK. Use of a prototype 3F electrohydraulic electrode with ureteroscopy for treatment of ureteral calculous disease. J Urol. 1988 Jun;139(6):1188-91.
8. Brian R. Matlaga, Lingeman JE I. Surgical management of upper urinary tract calculi. In: Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED Jr, et al. , (eds). Campbell's urology. 10 th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2012; 1379-88.

Bölüm 16

Taş Kırmada Kullanılan Enerji Kaynakları

Kadir Ceylan, Murat Gül

İNTRAKORPOREAL LİTOTRİPÖRLER

Teknolojik gelişmelerle birlikte böbrek ve üreter taşlarına daha kolay erişim sağlanmış, üreterorenoskopi ve perkütan nefrolitotomi üriner sistem taşlarının tedavisinde önemli bir yer almıştır. Özellikle üreteroskopik ekipmanlardaki gelişmelerle birlikte bu cihazlara uygun ve etkili intrakorporeal litotriptörlere ihtiyaç doğmuştur. Küçük üreter taşları kırılmaya gerek kalmadan basket kateter veya yabancı cisim pensi ile tutularak çıkarılabilir. Ancak büyük üreter taşlarının güvenli bir şekilde çıkarılabilmesi için kırılması gerekmektedir. PNL sırasında böbrek taşlarının parçalanması üreter taşlarına göre farklı bir yaklaşım gerektirir. Bir çok vakada rijid nefroskoplara böbrek taşlarına ulaşım sağlanabilmesine rağmen ulaşılması zor bölgelerdeki böbrek taşlarında esnek ve küçük litotriptörler gerekmektedir. Taş yükünün fazla olduğu ve taş ulaşmanın zor olabileceği bölgelerdeki taşlarda en önemli faktör litotriptörün etkinliği, ikincil faktör ise boyut ve esnekliktir. Üriner sistem taş hastalıklarını tedavi eden bir üroloğun taş kırma cihazlarının özellikleri konusunda donanıma sahip olması gerekmektedir (örneğin; boyut, esneklik, verim.)

İntrakorporeal litotripsi için 4 teknik kullanılabilir: Elektrohidrolik litotripsi (EHL), lazer litotripsi, ultrasonik litotripsi ve balistik litotripsi. Bu teknikler esnek (lazer litotripsi, EHL) ve rijid (Ultrasonik ve balistik) olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar. Bu bölümde esnek ve rijid litotriptörlerin mekanizmaları, avantaj ve dezavantajları gözden geçirilecektir.

Fleksible Litotriptörler

Elektrohidrolik Litotripsi

EHL 1955 yılında Kiev üniversitesinde Yutkin tarafından icat edilmiştir. İlk intrakorporeal litotriptör olarak 1997 yılında kullanılmıştır (1). EHL böbrek taşına ilk defa 1975 yılında açık taş cerrahi sırasında uygulanmıştır (2). Üreterorenoskop ile üreter taşı tedavisinde ilk deneyim 1985 yılında Lython tarafından rijid üreterorenoskop ve 5 Fr Prob ile yapılmış ve komplikasyon gözlenmemiştir. (3)1988 yılında fleksible üreterorenoskop ve daha küçük EHL problemleri kullanılmıştır.

EHL probu izolasyon ile birbirinden ayrılmış farklı gerilim kutuplarından 2 eş elektrottan oluşan bir su altı buji sistemidir. İzolasyon için oluşturulmuş boşluğu geçebilecek yeterli akım oluşturulduğunda bir kıvılcım üretilir. Bu kıvılcımın etkisiyle elektrodun çevresindeki su buharlaşır. Proben proksimalinin taşa değdiği yüzeye göre kavitasyon kabarcığındaki kollaps si-

metrik (taştan 1 mm uzaklıkta olduğunda) olabilmekte, kuvvetli ikinci bir şok dalgasına neden olmakta, ya da asimetrik olup (3mm'lik uzaklıkta olduğunda), yüksek hızlı mikrojetlere neden olmaktadır (4,5). SWL'nin tersine şok dalgası odaklanamamaktadır, bu nedenle taşın kırılması için taş şok dalgasının oluşturulduğu yerde olmalıdır. İlk EHL problemleri 9 Fr kalınlığındaydı bu nedenle güvenlik marjinleri dardı. Ancak teknolojinin gelişmesi ile 1,6 Fr – 5 Fr kalınlığında irrigasyonu ve çalışma kanalını daraltmadan fleksible üreterorenoskoplarla kullanılabilen problemler geliştirildi. Taşı kırma özelliği açısından problemler arasında cüzi bir fark olsa da kalın problemler daha dayanıklı olma eğilimindedirler (6). EHL optimum fonksiyonunu 1/6 – 1/7 lik saline solüsyonu içinde gösterecek şekilde geliştirilmesine rağmen Denstedt ve Clayman normal izotonik solüsyonuyla aynı etkinliği oluşturduğunu göstermişlerdir (6).

Avantaj ve dezavantajları: EHL'nin en önemli dezavantajı üreter mukozasına zarar verme eğiliminin fazla olması ve üreter perforasyon olasılığının fazla olmasıdır. Raney 1978 yılında 9 Fr prob ile üreter taşlarının % 90'ının başarılı bir şekilde kırılabildiğini ancak %40 oranının üreteral ekstrasvazyon olduğunu bildirmiştir (3). Teknoloji ve operasyon tekniklerindeki gelişmelere rağmen üreter perforasyonu olabileceği endişesi bir sorun olarak kalmıştır. Hofbauer ve arkadaşlarının 1995 yılında yayınladığı 72 hastadan oluşan prospektif bir çalışmada üreter perforasyonu oranı EHL ile %17,6 iken pnomotik litotriptör ile % 2,6 olarak bildirilmiştir (7). Özellikle sert taşların kırılması için yüksek enerji kullanıldığında perforasyon riski artmaktadır. Daha ince problemlerle ve düşük enerji kullanılsa bile prob mukozaya yakın tutulursa ve aynı bölgeye tekrarlanan vuruşlar yapılırsa üreter perforasyonu oluşabilir. Santa-Cruz ve arkadaşlarının 1998 yılında yaptığı karşılaştırmalı in-vitro çalışmada üreter perforasyonu oranı holmium lazer ve EHL'de kadmiyum-dye lazere göre daha fazla bulunmuştur (8). 3 Fr kalınlığında EHL probu üretere 0,5 mm yakınlıkta tutulduğunda ortalama 24 atış sonrasında üreter perforasyonu oluştuğu tespit edilmiştir. Mukozal ödemle birlikte mukozaya yapışmış taşlarda ve görüntüyü bozacak derecede minör hematüri olan durumlarda perforasyon riski daha fazladır (8).

Bütün litotriptörlerde olduğu gibi EHL'de de taşın veya fragmalarının retrograd olarak böbreğe kaçması olabilmektedir ancak EHL'de bu durum holmium lazer litotriptörlere göre daha belirgindir (9). Proksimal üreter taşı nedeniyle tedavi edilen 43 hastalık bir seride hastaların %14'üne taşın geriye kaçması nedeniyle ESWL uygulanması gerekmiştir (10). Basket kateter veya başka bir yardımcı cihaz kullanımı geriye kaçma riskini azaltmaktadır. Ancak basket kateter veya guidewire üzerine EHL ile vuruş yapılmamasına özen gösterilmelidir. EHL'nin holmium lazere göre bir başka dezavantajıda özellikle 15 mm den büyük taşlar kırıldığında daha büyük ve çok sayıda taş fragmanı oluşmaktadır. Oluşan bu fragmanları temizlemek için üretere tekrarlayan girişler yapılması gerekmekte ve bu da mukozal tahrişi artırmaktadır (9).

EHL'nin taş kırmadaki başarısı ortalama %90'dır. Ancak taş bileşenlerine bağlı olarak bazı taşlarda başarısız olabilmektedir. Taşın yüzey özellikleri de kırılma oranını etkilemektedir, pürüzlü taşlar yüzeyi düz olan taşlara göre daha kolay kırılmaktadırlar (11). EHL üreter taşlarının çoğunu başarıyla kırmasına rağmen 3 aylık taşsızlık oranı %84 olarak bildirilmiştir çünkü kırılan parçaların tamamı dökülmeyip üreterde kalabilmektedir. Özellikle 15 mm'den büyük taşlarda taşsızlık oranları holmium lazere göre daha düşüktür (%67 vs %100).

EHL'nin önemli avantajı probun bükülebilir olmasıdır. Özellikle 1,9 Fr gibi ince problemler rijid veya fleksible üreteroskoplara üst üriner sistem taşlarını kırmakta kolaylık sağlamaktadır. Sadece holmium:YAG lazerin 200 micrometre fiber probu EHL ile karşılaştırılabilecek esneklik ve boyuttur (12). Hatta 1,6 Fr EHL probu holmium lazerin 200 micrometre fiber probundan daha esnek olabilmektedir (13).

EHL nispeten en ucuz taş kırma cihazıdır ve diğer cihazlarla karşılaştırıldığında prob maliyeti de daha düşüktür. Bazı sert taşlar(örneğin; kalsiyum oksalat monohidrat taşlar) hariç ortalama vaka başına 1-1,3 prob gerekmektedir (12).

Teknik: Üreter taşları için 1,6 - 1,9 Fr problemler kullanılmalıdır. Lens sistemini korumak için EHL probunun ucu üretereorenoskopun ucundan 2-5 mm daha distalde tutulmalıdır. Atış yapılmadan önce taş mutlaka tam olarak görülebilir olmalıdır. Maksimum etki için prob ile taş arasındaki mesane yaklaşık 1 mm olmalıdır (3). Vakaya başlarken güvenliği sağlamak için önce düşük voltajda (50-60 V) ve kısa aralıklı veya tek atımlar kullanılmalıdır. Gerekirse jeneratörün gücü taşın kırılma durumuna göre artırılabilir. Perforasyon riskini minimuma indirmek için operasyonu yapan cerrah taşın durumuna göre kullanılacak gücü belirlemelidir. Tedavinin amacı taşı forseps veya basket kateterle alınabilecek büyüklükte veya kendiliğinden düşebilecek fragmanlara ayırmaktır. Taşı 2 mm'den daha küçük parçalara ayırmaya çalışmak önerilmektedir çünkü üreterde mukozal hasar oluşma riskini artırmaktadır (6). Probu ucundaki izolasyon alanı 50-60 saniye atış yapıldıktan sonra bozulmaktadır, bu durumda yeni bir prob kullanılması gerekmektedir (3).

Lazer Litotripsisi

Lazer, 'radyasyon emisyonu ile stimüle edilen ışık amplifikasyonudur' cümlesinin baş harflerini ifade eder. Bir atom başka bir enerji kaynağıyla stimüle edildiği zaman elektronlar ortaya çıkar ve lazer enerjisi üretilir. Bu yüksek enerjili elektronlar enerjilerini fotonlar veya ışık enerjisi halinde yayarlar. Lazer ışınları normal ışıktan farklıdır; düzenli (bütün fotonlar birbiriyle aynı fazdadır), fotonlar birbirine paraleldir, monokromatik (Bütün fotonlar aynı dalga boyundadır) (3). Lazer ışınlarının bu özellikleri sayesinde konsantre şekilde büyük bir enerji elde edilebilir. Lazerler ışınların dalga boyunu oluşturan medyuma göre isimlendirilirler; örneğin 1960 da lazer bulunduğunda ilk kullanılan medyum yakut idi. Mulvaney ve Beck 1998 yılında yakut lazerin üriner taşları rahatlıkla parçalayabildiğini ancak yüksek ısı üretiminden dolayı klinik kullanım için uygun olmadığını belirtmişlerdir (14). Bu problemi çözmek için pulse lazerler geliştirildi: pulse enerji kullanılırken taşın yüzeyine yüksek enerji uygulanabilmiş aynı zamanda ısı yayılımı engelenmiştir. Ticari olarak ilk kabul gören lazer litotriptörü pulse-dye lazerdir. Burada likit lazer medyumunu olarak yeşil kumarin boyası kullanılmaktadır. Kumarin pulse-dye lazer intrakorporeal litotripside önemli bir gelişmedir ancak önemli sakıncaları olmuştur: bazı taşlar (kalsiyum monohidrat ve sistin) ya hiç fragmente olmamakta ya da az miktarda etkili olmaktadır, kumarin toksik bir ajandır ve işlem yapılırken göz koruması gerekmektedir.

Taş kırma için teknolojik gelişmelerin artmasıyla holmium-YAG lazer geliştirilmiştir. Holmium-YAG lazer solid-state bir lazer sistemi olup normal akım modunda 2140 nm dalga boyunda çalışır. Holmium lazerin akım devamlılığı 250-350 mikrosaniye arasındadır ve akım devamlılığı pulse-dye lazerden daha uzundur. Holmium lazer su tarafından fazlaca absorbe edilebilir. Dokularda fazlaca su olduğu için lazer enerjisinin çoğu yüzeysel olarak emilebilir ve bu da yüzeysel kesmeyi ve ablastasyonu sağlar. Termal hasar zonu 0,5-1 mm'lik lazer ablastasyonu sınırı ile ilişkilidir (15). Uzun süren holmium:YAG akım devamlılığı, elonge bir kaviteasyon kabarcığı oluşturup zayıf bir şok dalgası yaratırken, kuvvetli şok dalgaları kısa lazer akımları ile oluşturulmaktadır. Ancak fiber 90 derecelik açı ile uygulandığında litotripsisi olmaz.

Avantaj ve dezavantajlar: HolmiumYAG lazer EHL'ye benzer olarak toplayıcı sistemde fleksible enstrümanların kullanımına izin vermektedir. Ancak EHL ile karşılaştırıldığında, holmium lazer güvenli ve daha etkindir. EHL probu üreter duvarından birkaç mm uzakta iken üreterde

hasar meydana getirebilmekteyken, holmium lazer üreter duvarından 0,5-1 mm uzaklıkta güvenle uygulanabilmektedir (8). Holmium lazerin kompozisyonuna bakmaksızın tüm taşları parçalayabilir Tüm kompozisyonlardaki üreter taşlarının başarılı fragmentasyonu rapor edilmiş olup ortalama perforasyon ve striktür oranları %1,1 ve %1,2'dir. Kolay irrige edilebilen küçük taş debrislerine sebep olmakta ve basket kateter kullanımını azaltmaktadır (9). Holmium lazer litotriptörler EHL ve pnomotikler ile karşılaştırıldığında taş kırma esnasında zayıf şok dalgası oluşturması nedeniyle taşın retrograd kaçışını azaltmaktadır (9). Holmium lazer için göz koruması gerekmektedir (5). Aslında holmium lazerde kullanılan enerjiye (15 watttan az) bağlı olarak operatörün retinası fibere 10 cm'den daha yakınsa etkilenebilir. Holmium lazer kumarin lazerden daha kompakttır ve açıldıktan 1 dakika sonra kullanıma hazırdır. Holmium lazerin major dezavantajı maliyetidir (12). Ancak holmium lazer birçok yumuşak doku uygulamalarına sahip olup, benign prostat hiperplazisi, üretral darlıklar ve ürotelyal tümörlerin tedavisinde kullanılabilir. Ek olarak lazer fiberleri yeniden kullanılabilir bu sayede maliyeti EHL'den daha az olabilmektedir (9). Holmium lazer litotripside en önemli gelişme farklı fiberlerin geliştirilmesidir. Günümüzde en yaygın kullanılan 200 mikrometre fiberleridir. Bunlar fleksible üreterorenoskopların bükülebilirliğini 20 derece azaltmaktadır. Ancak 150 mikrometre gibi daha ince probalar üretilmiştir ve bunlarla bükülebilme özelliği daha az engellenmiş olacaktır. Lazer probunun endoskopik alet içinde kırılması ciddi sıkıntılara yol açmakta ve endoskopa zarar vermektedir. Kullanılırken probun kırılmamasına özen gösterilmelidir. Holmium lazer litotripsinin potansiyel bir yan etkisi ürik asit taşlarının tedavisinde siyanid üretimidir. Ancak klinik deneyimlere göre holmium lazere bağlı belirgin siyanid toksisitesi görülmemiştir (16).

Teknik: Holmium lazer litotripsisinin tekniği, lazerin aktive edilmeden önce fiberin taşın yüzeyine yerleştirilmesi esasına dayanır. Perforasyonu önlemek için net görüntü sağlanmalıdır. Holmium lazer litotripsisinin uygulaması ile, kısa bir akım taş fragmanlarının meydana getirdiği toz fırtınası etkisini oluşturmakta, bu da endoskopik irrigasyon ile temizlenebilmektedir (3). Holmium lazer basket kateter ya da kılavuz tel yanında iken dikkat edilmelidir, çünkü holmium lazer metali kesebilme kapasitesine sahiptir (17). Dahası lazer fiberi endoskopun ucundan 2 mm uzaklıkta tutulmalı, endoskopun çalışma kanalı ile lens sisteminin zarar görmesi engellenmelidir. Lazer litotripsisi esnasında taşları stabilize etmek için kullanılan basketler önerilen tipte olmalı ve holmium lazer ile kesildiklerinde şekillerini korumalı ve keskin kenarları bir etki yaratmamalıdır (18). Holmium lazer fiberleri; 200, 365, 550 ve 1000 mikrometre çaplı olup, uç (end-fire) ya da yan (side-fire) taraftan ateşlemeli olabilirler. Ancak 200 ve 365 mikrometre çaplı fiberler fleksible intrakorporeal litotripsi için kullanılabilir. Ancak üreteral taşları tedavi ederken, uç ateşleyici fiberler taşa daha iyi bir akım açısı sağlarlar. Holmium lazer ile olan litotripsi, akım enerjisinin çıkımına ve fiberin çapına bağlı olup, litotripsi etkinliği enerji yoğunluğu ile koreledir (17). Enerji yoğunluğu, fiber çapı düştükçe artmaktadır. Ancak Calvone ve ark. (3) invitro olarak etkin litotripsisinin 365 ve 550 mikrometre fiberler ile olduğunu, 200 mikrometre fiberlerin daha az efektif olduğunu belirtmişlerdir. Holmium lazerin yumuşak doku uygulamaları ile karşılaştırıldığında taş fragmentasyonu için kullanılan güç belirgin olarak daha düşüktür. Genel olarak 0.6-1.2 J akım enerjileri ve 5-15 Hz'lik akım oranları kullanılmaktadır (18;24). Yüksek akım enerjisi güvenlik sınırını daraltmakta ve fiber hasarı gibi, taşın geri itimini arttırmaktadır. Tedavinin düşük akım enerjileri (0.6 J) ve akım oranı 6 Hz kullanılarak yapılması önerilmekte ve fragmentasyonu hızlandırmak için gereken akım frekansının artırılması söz konusu olabilmektedir (3). Operatör lazer fiberini taş yüzeyi üzerine getirmeli ve taşı kırmaktan çok vaporize etmelidir, böylece taşı geçerek ürotelyuma

zarar vermesinden kaçınılır (5). Lazer fiberleri üretenden en az 1 mm uzaklıkta tutulmalıdır. Litotripsi, taş fragmanlarının spontan geçişe olanak verecek büyüklüğe ya da basket ya da grasper ile güvenle alınabilecek büyüklüğe gelinceye kadar devam edilmelidir.

Rijid Litotriptörler

Balistik Litotripsi

Balistik enerji, merminin hareketi ile elde edilen bir enerji çeşididir. Merminin ilk hareketi çok çeşitli stimuluslar tarafından tetiklenebilir. Mermi diğer bir cisim ile temas edince balistik enerji diğer objeye transfer olur. Fleksibl objeler dalganın momentumunu korurken, taş ve fragman gibi fleksibl olmayan objeler momentumu korumaz. Litoklastın el kısmındaki metal mermi, komprese havanın etkisi ile saniyede 12 atışa neden olmaktadır. Litoklastta probun ucu taşa doğru yönlendirilir ve ayak pedalı ile çalıştırılır (19). 1990'ların ortalarında elektrokinetik litotriptör (EKL) tanıtılmıştır (20). EKL bir reostat (direnc aygıtı) ve elektromanyetik alan yaratan bir elektrik bobini içermekte olup çalışınca elektromanyetik alan oluşturularak probu saniyede 15- 30 defa titreştirir. Litoklast hastanenin merkezi hava sistemine ya da komprese hava tankına bağlanarak çalıştırılırken, EKL'de elektrik gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Litoklast ile EKL'yi karşılaştıran çalışmalar, aynı taş fragmentasyon mekanizmasını kullanarak, taş fragmentasyonunda, proksimal taş migrasyonunda ve güvenlik sınırında fark olmadığını ortaya koymuştur. Ancak EKL'nin baş kısmı litoklasttan daha ağırdır (20).

Avantaj ve dezavantajları: Balistik litotriptörler oldukça güvenli bir şekilde, tüm üriner sistem içinde, efektif bir taş fragmentasyonuna olanak sağlamaktadırlar. Tüm kompozisyonlardaki ureter taş olgularının %73-100'ünde başarılı fragmentasyon bildirilmiştir ve bu başarı oranı EHL'ninkine benzerdir. Probu eğilmesine neden olan günümüzdeki balistik aletler, litotripsi esnasında belirgin güç kaybına neden olmaktadır(1). Balistik aletler özellikle büyük ve / veya sert taşlar da PNL ya da endoskopik mesane taşı litotripsisi esnasında avantajlı olabilirler. Üreteral taşların aksine böbrek taşları, mukozaya sıkıştırıldığı için balistik litotriptörler ile ultrasonik litotriptörlerden daha hızlı ve etkin fragmentasyona olanak sağlamaktadır. EHL, ultrasonik litotripsi ve lazer ile karşılaştırıldığında balistik cihazların üreteral perforasyon riskini belirgin olarak düşürdüğü görülmektedir (21). Bir hayvan modelinde ureter duvarına 6 dakikalık direkt vuruş sonucunda balistik litotriptör ile perforasyon oluşmadığı görülmüştür (8). Üreteroskopik balistik litotripsi esnasında ortalama üreteral perforasyon riski %1'den azdır. Ayrıca litotripsi esnasında ısı üretilmediğinden ürotelyuma termal hasar riski de bulunmamaktadır.

Balistik litotriptörlerin avantajlarından biri de düşük maliyet ve bakım masraflarıdır.

Balistik aletlerin dezavantajları, teknolojilerinin rijid yapısından kaynaklanmakta olup çalışma kanalları olan üreteroskop ya da nefroskopa ihtiyaç göstermektedir. Balistik litotriptör ile, üreteral taşların tedavisinde taşın geri itilmesi %2-17 gibi yüksek oranda görülmektedir. Taşın kırılmasındaki başarısızlık daha çok ureterin dilate olmasına ve taşın zaptedilememesine bağlı olabilir (19). Migrasyon oranları taşın ilk yerleşim yerine bağlıdır çünkü distal üreteral taşlar ile karşılaştırıldığında proksimal üreteral taşlar için migrasyon oranı daha yüksektir (22). Taş migrasyonunu önlemede Teichman ve ark. 4 mm'den büyük fragmanların holmium YAG lazer haricindeki bütün endoskopik litotriptörler tarafından meydana getirildiğini bildirmişlerdir(16). Balistik litotriptörler ile küçük fragmanların özellikle de geniş bir ureter içinde kırılması zordur. 4 mm'den büyük fragmanlar için tekrar üreteroskopi oranları yüksektir bu nedenle fragmanlar, ilk işlem esnasında basket ya da taş grasper'ları ile alınmalıdır(23).

Teknik:Diğer litotriptörlerde olduğu gibi balistik litotriptörlerde taş ve prob pozisyonunun net görüldüğü zamanlarda kullanılmalıdır. Taşın fiksasyon zorluğu böbrek ve mesanede nadiren az iken, üreterde daha problemlidir. Üreteral taşların basket ile fikse edilmesi ya da üreteral balon oklüzyon kateterinin taşın gerisine yerleştirilmesi gerekebilir. Üreterde balistik litotripsinin amacı spontan pasajı gerçekleştirecek ufaklıkta fragmanların oluşmasını sağlamaktır (2 mm'den küçük). Daha büyük taş fragmanları ise basket ya da grasper yardımı ile alınabilir. Balistik litotripsinin travmatik olmayan yapısı nedeni ile üreteroskopi sonrasında stent gereksinimi olmayabilir. Ceylan ve meslektaşları balistik litotripsi uygulanan hastanın 135'inde stent kullanımını rapor etmişlerdir. Zorlukla yapılan üreteral girişimlerde taşın yerleştiği yerde şiddetli ödem ve travma stent yerleştirilmesini gerektiren endikasyonlardır.

2. Ultrasonik litotripsi:

Mulvaney, böbrek taşı kırma için ultrason titreşiminin kullanımını ilk olarak 1953'de rapor etmiştir. Bu tarihten beri ultrasonik litotriptörler PNL esnasında böbrek taşlarının tedavisinde ana tedavi yöntemi olmuş ve aynı zamanda mesane ve üreter taşlarının fragmentasyonu içinde kullanılmıştır. Ultrason probu, ultrason transdüserinde lokalize piezoseramik plakanın harekete geçmesi için gerekli elektrik enerjisi uygulaması ile çalışan bir probdur. Plaka, spesifik bir frekansa rezonans yapar ve yaklaşık 23000 ile 25000 arasında ultrasonik dalga meydana getirmektedir. Operasyon da duyulabilen ses yoktur. Ancak 98 desibel civarında ultrasonik, duyulamayan ses dalgaları ölçülmüştür (3).

Ultrason enerjisi, içi boş çelik problarda, transvers ve longitudinal vibrasyonlar oluşturarak, enerjinin taşta transfer edilmesi sağlanır. Proben ucu taşları yüksek frekansa rezonansa uğratarak kırılmaktadır ve prob ürotelyum gibi dokular ile temas ettiği zaman dokuya hasar minimaldir, çünkü doku titreşim ile rezonansa uğramamaktadır (1). Litotripsi esnasında 30 ml/dak hızda irrigasyona rağmen probun ucunda bir miktar ısı gelişebilir, probun ucundaki ısı maksimum 1.4 C°'ye ulaşır (24). Ultrasonik litotriptör emici bir pompaya bağlı olduğundan litotripsi esnasında taş debrisleri devamlı olarak irrigasyonla ortamdaki uzaklaştırılmaktadır. Ek olarak, içi boş prob içindeki sıvının akımı probun soğumasını da sağlamaktadır. Ultrason transdüserinin ısınması cerrahi uyarmalıdır, Bir çok üretici ultrasonik ünite için hem güç hem de aspirasyon görevini aynı ayak pedalında toplamışken, aspirasyonun bir asistan tarafından aralıklı olarak yapılmasını sağlamakta bir alternatifdir. Genel olarak, aspirasyon sadece ultrasonik litotriptör çalıştığı aktif hale gelir. Litotripsi esnasında yeterli irrigasyon akımını sağlayabilmek amacı ile aspirasyon basınçları 60-80 cm H₂O basıncında olması yeterlidir. Yüksek aspirasyon basınçları, sistemin içine hava kabarcıklarının girmesine bu da görüntünün bozulmasına yol açar. Ultrasonik problar 2.5 ile 12 F arasında değişik boyuttadırlar. 2.5 F'lik prob solid olup, aspirasyon için kanalı yoktur. Dolayısı ile üreterde kullanıldığında ısı dağılımı yavaş olur. Proben eğilmesi, eğimin konveks olduğu yerde ısı kaybına neden olmaktadır ve enerji burada ısıya dönüşür (24). Taşların kimyasal kompozisyonu (sistin, kalsiyum oksalat monohidrat ve ürik asit en sertleridir) taşın boyutu, yoğunluğu ve taşın yüzey yapısında taşın tamamen parçalanması için gereken süreyi etkiler. Küçük taşlar yüzeyi pürüzlü taşlar gibi daha hızlı parçalanmaktadır. Ürik asit taşı gibi düz yüzeyli büyük taşların fragmentasyonu daha zor olabilir (3; 24).

In-vitro çalışmalarında balistik ve ultrasonik litotriptörlerden oluşan yeni bir kombine litotriptör modeli geliştirildi. Standart ultrasonik veya balistik cihazdan daha etkili fragmentasyon ve taşların temizlenmesini sağlamıştır (25).

Avantajları ve dezavantajları: Ultrasonik litotripsinin başlıca avantajı taşın fragmentasyonu ve aynı anda 2 mm'den küçük taş parçaları irrigasyon sıvısı ile birlikte probun kanalından aspire edilebilmektedir. Daha büyük taş parçaları basket ya da forseps yardımı ile alınmaktadır. Minimal doku hasarı ile birlikte etkin litotripsi bu metodu popüler hale getirmiştir, bu nedenle PNL sırasında taş fragmentasyonu için ilk kullanılan metodlardandır.

Ultrasonik problemlerin sert yapısı ve küçük çapları bu teknolojinin üreter taşlarının tedavisinde kullanımını kısıtlamıştır. Düz çalışma kanalı olan bir üreteroskopa ihtiyaç olduğu gibi, bu kanalın 5F kadar geniş olması ve içinden 4.5 F ultrason probunun geçmesi gereklidir. Buna rağmen başarı oranları %69 ve %100 arasında rapor edilmektedir (3). Teknik büyük üreter taşları ve taş yolu için yararlıdır çünkü taş debrisleri kolaylıkla ortamdaki uzaklaştırılmaktadır. Chaussy ve arkadaşları küçük üreteroskoplar ile birlikte kullanılabilen 2.5 F solid problemler ile 118 hastada %96 taş fragmentasyon oranları bildirmişlerdir(26). Benzer sonuçlar Fuchs tarafından da rapor edilmiştir (27). Başarı oranları litoklast grubunda %97.3 ultrasonik grupta ise % 84 olarak daha yüksek bulunmuştur.

Teknik: Ultrasonik litotripsi, PNL esnasında uygulandığında, taş prob ile ürotelyum arasına sıkıştırılmalıdır. Taşın üzerinde nazıkçe baskı oluşturmak fragmentasyonu kolaylaştıracaktır. Taşa çok sıkı bastırmak taş ürotelyumun içine gömeceğinden önerilmemektedir. Küçük ve pürüzlü yüzeye sahip olan taşlarda, taş uygulanan kuvvetin ürotelyumda küçük bir alana iletilmesinden dolayı perforasyon riski artmaktadır. Perforasyon riski ince duvarlı renal pelvislerde ya da üreterde kalisklere kıyasla belirgin olarak daha fazla olmaktadır.

Üreter taşları tedavi edilirken, üreter rijid üreteroskopun pasajına izin vermesi açısından dilate edilmelidir. Ultrasonik prob çalışma kanalından geçirilir ve direkt taşa temas ettirilir. Taşın proksimale olan migrasyonunu önlemek için basket içine alınabilir. Diğer intrakorporeal litotripsi aletlerinde olduğu gibi tedavinin amacı taşın tamamen fragmanlarına ayrılması ya da dışarı alınabileceği ya da kendiliğinden düşebilecek kadar küçük parçalara ayrılmasıdır.

Kombine Balistik ve Ultrasonik Cihazlar

Çeşitli üreticiler ultrasonik litotriptörün kırılan taş parçalarını toplama özelliği ile pnomotik litotriptörün üstün kırma özelliğini birleştirmek için kombine pnomotik ve ultrasonik litotriptörler üretmişlerdir. Bu cihazda pnomotik litotriptör ile taş fragmanlara ayırıyor ve ultrasonik ile parçaları temizlenebilmektedir. Her 2 yöntem birlikte veya ayrı ayrı kullanılabilecek imkanı bulunmaktadır. Farklı özelliklerde intrakorporeal rijid litotriptörler bulunmaktadır.

Kombinasyon cihazlarının piyasaya çıkmasıyla birlikte Pietrow ve arkadaşları prospektif randomize bir çalışmada PNL olan hastalarda sadece ultrasonik cihazla kombine cihazı karşılaştırmışlar ve kombine cihazda taşsızlık süresinin daha kısa olduğunu tespit etmişlerdir (28).

Yorum

Günümüzde intrakorporeal litotripsi teknolojisi üroloğa, kullanılan endoskopun tipine, ve taşın lokalizasyonuna göre çok çeşitli efektif tedavi seçenekleri sunmaktadır. Holmium lazer tüm taşları kırabilme özelliğinde dolayı üreteroskopik litotripsinin başlıca seçeneği haline gelmiştir. Küçük çaplı fiberlerin kullanılması üreterin ve intrarenal toplayıcı sistemin heryerine ulaşımı kolaylaştırmıştır. Ancak PNL'de büyük taşlarda kombine cihazlar daha etkili taş fragmentasyonu sağlamaktadır. Bir taş kırma cihazı almaya karar verirken merkeze gelen hasta sayısı, taş özellikleri, yapılacak cerrahi seçenekleri göz önüne alınarak maliyet etkinliği ile birlikte değerlendirmek gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Grocela JA, Dretler SP. Intracorporeal lithotripsy. *Urol Clin North Am* 1997; 24:1323.
2. Raney A, Handler J. Electrohydraulic nephrolithotripsy. *Urology*. 1975;6:439.
3. Matlaga B., Lingeman J. Surgical Management of Upper Urinary Tract Calculi. Campbell Walsh Urology Tenth Edition, Chapter 48. p1357-1410
4. Vorreuther R, Corleis R, Klotz T, Bernards P, Engelmann U ; Impact of shock wave pattern and cavitation bubble size on tissue damage during ureterosopic electrohydraulic lithotripsy *J Urol*. 1995 Mar;153(3 Pt 1):849-53
5. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, et al. Ureteral Stones Clinical Guidelines Panel summary report on the management of ureteral calculi The American Urological Association. *J Urol*. 1997;158:1915-1921.
6. Denstedt JD, Clayman RV. Electrohydraulic lithotripsy of renal and ureteral calculi. *J Urol* 1990;143: 13-17
7. Hofbauer J, Hobarth K, Marberger M. Electrohydraulic versus pneumatic disintegration in the treatment of ureteral stones: A randomized prospective trial. *J Urol*. 1995;153:623-625.
8. Santa-Cruz RW, Leveillee RJ, Krongrad A. Ex vivo comparison of four lithotripters commonly used in the ureter: What does it take to perforate ? *J Endourol*. 1998;12:417-422.
9. Teichman JM, Vassar GJ, Bishoff JT, Bellmann GC. Holmium:YAG laser-induced lithotripsy yields smaller fragments than lithoclast, pulsed-dye or electrohydraulic lithotripsy. *J Urol*. 1998;159: 17-23.
10. Yang S, Hong J. Electrohydraulic lithotripsy of upper ureteral calculi with semirigid ureteroscope. *J Endourol*. 1996;10:27-30.
11. Basar H, Ohta N, Kageyama S, Suzuki K, Kawabi K. Treatment of ureteral and renal stones by electrohydraulic lithotripsy. *Int Urol Nephrol* 1997; 29: 275-280.
12. Elashry OM, DiMeglio RB, Nakada SY, McDougall EM, Clayman RV. Intracorporeal lithotripsy of ureteral and renal calculi using small caliber (1.9 Fr) electrohydraulic lithotripsy probes. *J Urol* 1996; 156: 1581-1585.
13. Poon M, Beaghtler M, Baldwin D. Flexible endoscope deflectability: changes using a variety of working instruments and laser fibers. *J Endourol*. 1997 Aug;11(4):247-9.
14. Mulvaney WP, Beck CW. The laser beam in urology. *J Urol* 1968; 99: 112-115
15. Wollin TA, Denstedt JD. The holmium laser in urology. *J Clin Laser Med Surg* 1998; 16: 13-20
16. Vassar GJ, Teichman JMH, Glickman RD. Holmium:YAG lithotripsy efficiency varies with energy density. *J Urol* 1998; 160: 471-476
17. Freiha GS, Glickman RD, Teichman JM. Holmium:YAG laser-induced damage to guidewires: experimental study. *J Endourol*. 1997;11:331-336.
18. Grasso M, Chalik Y. Principles and applications of laser lithotripsy: Experience with the holmium laser lithotrite. *J Clin Lasers Surg Med* 1998; 16: 3-7.
19. Denstedt JD, Eberwein PM, Singh RR. The Swiss Lithoclast: a new device for intracorporeal lithotripsy. *J Urol*. 1992 Sep;148(3 Pt 2):1088-90.
20. Menezes P, Kumar PV, Timoney AG. Pneumatic v electrokinetic lithotripsy in treatment of ureteral stones. *J Endourol*. 1998 Jun;12(3):233-6.
21. Piergiovanni M, Desgrandchamps F, Cochand-Priollet B, et al. Ureteral and bladder lesions after ballistic, ultrasonic, electrohydraulic or laser lithotripsy. *J Endourol* 1994; 8: 293-299.
22. Knispel HH, Klän R, Heicappell R, Miller K. Pneumatic lithotripsy applied through deflected working channel of miniureteroscope: results in 143 patients. *J Endourol*. 1998 Dec;12(6):513-5
23. Keeley F, Pillai M, Smith G, Christofos M, Tolley DA. Electrokinetic lithotripsy: safety, efficacy and limitations of a new form of ballistic lithotripsy. *BJU Int*. 1999;84:261-263.
24. Marberger M, Turk C, Steinkogler I. Piezoelectric extracorporeal lithotripsy in children. *J Urol*. 1989;142:349-352.
25. Delvecchio FC, Kuo RL, Preminger GM. Clinical efficacy of combined lithoclast and lithovac stone removal during ureteroscopy. *J Urol*. 2000;164:40-42.
26. Chaussy C, Fuchs G, Kahn R, Hunter P, Goodfriend R. Transurethral ultrasonic ureterolithotripsy using a solid-wire probe. *Urology*. 1987 May;29(5):531-2.
27. Fuchs G. Ultrasonic lithotripsy in the ureter. *Urol Clin North Am*. 1988;15:347.
28. Pietrow PK, Auge BK, Zhong P, Preminger GM. Clinical efficacy of a combination pneumatic and ultrasonic lithotrite. *J Urol*. 2003 Apr;169(4):1247-9.

Bölüm 17

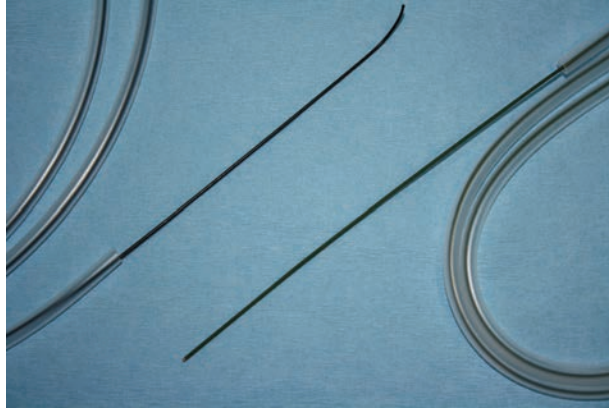
Üreteroskopide Yardımcı Aksesuarlar

Murat Tolga Gülpınar

Üreteroskopi, günlük üroloji pratiğinde kendisine her geçen gün daha fazla yer bulmakta ve uygulanmaktadır. Üreteroskopi endikasyonları da sadece taş hastalıkları ile sınırlı olmayıp tanısal girişimlerden, üreteral darlıkların ve malignensilerin tedavilerine kadar geniş bir alana uzanmaktadır. Üreteroskopi, üreter taşlarının tedavisini dramatik olarak değiştirmiştir. Üreteroskop çaplarının incilmesi, optik kısımlardaki ve aletlerdeki gelişmeler ve tek kullanımlık yardımcı aksesuarların tanıtımı üreteroskopideki temel teknolojik gelişmelerdir. (1) Kitabımızın bu bölümünde taş hastalıklarının tedavisinde üreteroskopik girişim için kullanılan yardımcı aksesuarlar anlatılacaktır.

KILAVUZ TELLER

Uzun yıllardır yaygın bir şekilde uygulanmakta olan üreteroskopinin tekniği artık standart haline gelmiş ve ayrıntılarıyla tarif edilmiştir. Kılavuz teller kullanılmaksızın da URS yapılabileceğini savunan bazı çalışmaların varlığına rağmen EAU guidelinee yazarları güvenli üreteroskopik girişim için kılavuz tellerin kullanımını önermektedirler (Resim 1). (2-3) Doğru seçilmiş



Resim 1

kılavuz teller rutin operasyonların yanında zor vakalarda da cerrahi başarıyı arttırıp operasyon süresini kısaltabilirler. Güvenli girişime kılavuzluk etmek dışında üreter orifisine girmek de kılavuz tellerin yardımını gerektirebilir. Orifisin dilatasyonuna olguların çoğunda gerek kalmamaktadır. Ancak orifisin çap ve anatomisine ve kullanılan üreteroskopun çapına bağlı olarak güvenlik kılavuz telinin dışında üreteroskopun içerisinden ilerletilen ikinci bir kılavuzun kullanılması üreteroskopun üretere ilerletilmesini kolaylaştırabilir. Buna rağmen orifisten geçilmesinin mümkün olmadığı durumlarda ise kılavuz tel üzerinden ilerletilerek yerleştirilen bir balon dilatatörün kullanılması gerekebilir. Kılavuz telin orifisten hiç ilerletilemediği durumlarda ise açık uçlu üreteral bir stent orifis ağzına yerleştirilir. Bu şekilde, kılavuz tele uygulanan gücün vektörü orifis içine doğru yoğunlaştırılır ve telin kıvrılması engellenebilir. Kılavuz teller, üreteroskopinin sonunda üreter mukozasının travmaya uğradığının görüldüğü ya da postoperatif süreçte ödem gelişerek üreteral pasajı engelleyebileceği düşünülen durumlarda da bir üreteral stentin yerleştirilmesinde iletici görev görebilirler.

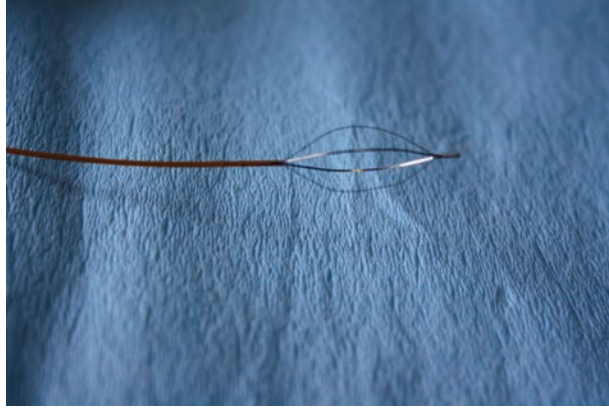
Kılavuz teller bu bahsedilen görevleri başarabilmeleri için farklı alaşım, uzunluk, çap, sertlik, uç yapısı ve kaplamalarla üretilirler.

ÜRETERAL DİLATATÖRLER

Teknolojinin bize sunduğu daha ince üreteroskoplar ve artan üreteroskopi deneyimi ile giderek azalan üreteral dilatasyona en sık olarak üreterin en dar yeri olan üreterovezikal bileşkede, orifisin çok dar olarak değerlendirildiği veya mevcut üreteroskopun çapı ile uyumlu olmadığı durumlarda gereksinim duyulur. (4) Bu dilatasyon polietilen kateterlerle ya da balon dilatatörlerle sağlanabilir. Ancak polietilen kateterlerin üreteral yaralanma açısından daha fazla risk taşıdıkları gözönünde bulundurulmalıdır. (5-6) Üreteral balon dilatatörler polietilen kateterlerden daha sık kullanılan popüler materyallerdir. Kullanımları kolaydır ve daha az travmatik oluşları en büyük avantajlarıdır. Dilatasyon sonrası klinik olarak önemsiz, düşük dereceli reflüye sebep olabilirler. (7) Balon dilatatörlerin balon kısımları 20 atmosfere kadar basınç oluşturmak üzere tasarlanmış farklı çap ve uzunluklarda olabilir. (8) Dar üreterleri geçmek ve üreteral darlıkların ardındaki taşlara ulaşmak için daha ince yapıda (transüreteroskopik) balon dilatatör kullanılabilir. Dar ve kıvrımlı üreterlerde miniüreteroskoplar vasıtasıyla kullanılacak olan guidewire üzerine monte edilmiş balon kateter tasarımı bu zor vakalarda üretere yumuşak bir girişi ve dilatasyonu olanaklı kılar.

BASKET KATETERLER

Taşların üreter içerisindeki yerini değiştirmek, kırılmış taş parçasını ya da parçacıklarını üreterden dışarı çıkarmak amacıyla kullanılırlar (Resim 2). Çoğunlukla, taşı yakalamak ve tutmak için gereken döndürme momentini ve radial gücü iyi ileten paslanmaz çelikten ya da nitinol yapısında üretilirler. Dışları en az sürtünme ile harekete izin veren genelde poliamid bir kılıf ile kaplıdır. Basket kısmın dizaynı amaçlanan göreve göre değişiklikler gösterir. Basket kateterler düz, yuvarlak ya da üçgen kesitli ve farklı sayılarda tellerden oluşabilirler. Yine basketin şekline göre sferik veya helikal olarak, uç yapısı özelliklerine göre de uç yapısı olan ve sıfır uçlu diye de ayrılabilirler. Az sayıda tel içeren basketler daha geniş tel aralığı mesafesi sağlayabilirler. Yine twisted (kıvrılmış) sferik yapı da geniş tel aralığı sağlamanın yanında taşı kavramada daha geniş yüzey oluşturmayı hedefler. Nitinol basketler paslanmaz çelikten



Resim 2

basketlere nazaran kink oluşumuna dirençli, daha esnek ve sıfır uca olanak sağlayan daha az travmatik basketlerdir. Paslanmaz çelik basketler ise üreterde radial yönde dilatasyona, dolayısıyla ödemli üreter ve impakte taş durumlarında daha kolay uygulamalara olanak sağlayan basketlerdir. İatrojenik yaralanmaları engellemek, mukoza hasarını en aza indirmek ve perforasyonlardan kaçınmak için nitinol, sıfır uçlu (tipless) ve yuvarlatılmış yüzeyli (rounded-edge) basket kateterler güvenlidir. Ancak sadece basketin kendisi güvenli bir üreteroskopik litotripsi sağlayamaz. Operatörün basketi zorlama olmaksızın yönetmesi çok önemlidir. Lazer ile basketin temasından kaçınılmalıdır. Sıkışmaları engellemek için taşın basket ve üreter anatomisi ile uyumu iyi değerlendirilmeden basket kullanılmaya başlanmamalıdır. Basket içerisine alınacak taşın güvenli ve en az travmatik şekilde üreterden geçebileceği öngörülmelidir. Basketin geri çekilmesi sürecinin her anında üreter dikkatle gözlenmelidir. (9) Basket kateterin elcik yapıları da basketin işlevini görebilmesi için oldukça önemlidir. Tek elle kullanılabilir şekilde, ergonomik dizayn edilmiş elcikler basketin kolay manipülasyonunu sağlar. Operasyon sırasında gerektiğinde elciğin demonte edilebilmesi de önemli bir özelliktir.

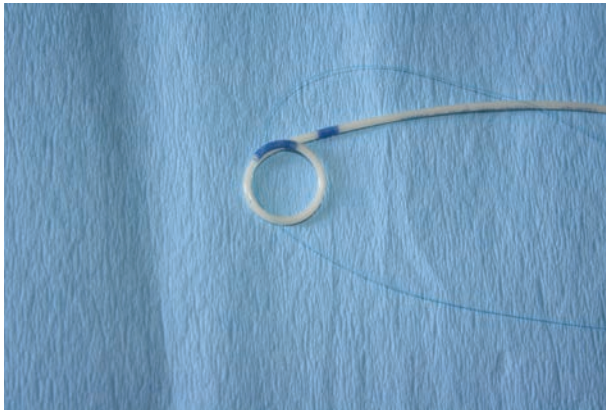
TAŞ MİGRASYONUNU ENGELLEYİCİ CİHAZLAR

Taşların kırılması sırasında proksimal üretere ve böbreğe migrasyonunu engellemeyi amaçlayan üreter cihazlarıdır. Bu cihazlardan Ntrap (Cook Medical, Bloomington, IN), sıkı dokunmuş nitinol fiberlerinin bir ağ şeklinde açıldığı ve 3 Fr bir kateter ile taşın proksimaline yerleştirilmesiyle litotripsi esnasında taş fragmanlarının migrasyonunu engelleyen bir antiretroplüsyon cihazıdır (10). Kapalı konumdayken düz bir kılavuz tel görüntüsünde olan Stone Cone (Boston Scientific, Natick, MA), Nitinol ile kaplanmış paslanmaz çelik teline taşın proksimaline geçirildikten sonra açılmasıyla eşeksenli konsantrik kıvrımlar oluşturarak taş parçalarının geri kaçmasını engellemesi mantığına dayanır. Saçılan holmium enerjisiyle dayanıklı bir kaplama ile kaplıdır. Litotripsi esnasında taşın ve taş parçacıklarının migrasyonunu engeller (11). Litotripsinin bitiminde tek seferde birçok fragmanın üreterden süpürülmesini sağlar. Tek sarmal yapısı taşın tutulduktan sonra kolayca bırakılmasını olanaklı kılar. Stone Cone'un 3mm'den büyük rezidüel taş fragmanı kalması riskini ve daha fazla girişim yapılması

gereksinimini azalttığı bildirilmiştir (12). İn-vitro bir çalışma (13) ile laser hasarına karşı diğer taş migrasyon cihazlarına kıyasla daha dayanıklı olduğu gösterilmiş olan The Accordion'da (PercSys, Palo Alto, CA) iki parça naylonun şişe fırçasına benzer tarzda, kıvrımlanarak üreteri obtrükte ederek taş migrasyonunu engeller (14). BackStop™ litotripsi esnasında taşın proksimal üretere ya da böbreğe kaçmasını engellemek üzere tasarlanan termosensitif polimer jel dolgusudur. Oda sıcaklığında iken enjekte edilebilir yumuşak bir jel kıvamında olan polimer jel bir üreter kateteri vasıtasıyla taşın proksimaline enjekte edildiğinde vücut ısısında viskozitesini arttırarak bir dolgu malzemesine dönüşür. Üreter kateri geri çekildiğinde operasyon sahasının boş kalması önemli bir avantaj sağlar. Litotripsi anında yoğun jel yapısı taşların proksimale kaçmasını engeller. Litotripsi bittikten sonra soğuk salin infüzyonu jel üzerine uygulanarak jelin soğuması ve reverse- termosensitive yapısı sayesinde viskozitesi değiştirilerek üreterden irrigasyonu gerçekleştirilir (15).

STENTLER

Günümüzde, yapılan birçok randomize prospektif çalışmalar neticesinde komplike olmayan üreteroskopik litotripsi girişimi sonrasında stent takılmasının gerekli olmadığı ve stent takılmasının postoperatif morbiditenin yüksekliği ile ilişkili olduğu görülmüştür (16-17). Stent takılmasının rezidüel fragman, kanama, perforasyon ve enfeksiyon varlığı gibi komplikasyon riskinin yüksek olduğu durumlarda ve operatörü tereddüte düşüren durumlarda uygulanabileceği guidelinelerde vurgulanmıştır. Bugün ürologların kullanımına sunulmuş üreteral stentlerin birçoğu santralinde bir lümeni, yan kısımlarında delikleri ve migrasyonu engelleyen bir mekanizması olacak şekilde dizayn edilmiş olan stentlerdir. En sık tercih edilenleri ise double pigtail (DJ) şeklinde olanlarıdır (Resim 3). Genellikle biouyumluluğu yüksek plastik polimerlerinden üretilirler. Bir stentin yapısını oluşturan materyalden beklenen cerrahın istediği hareketleri kolayca yapabilecek sertlikte olması, diğer yandan maksimum hasta konforunu ve yeterli idrar drenajını sağlayacak kadar yumuşak olmasıdır. Double pigtail stentler sadece taş hastalıklarının tedavisinde değil, intrensek ve ekstrensek birçok obstrüksiyon sebebinin tedavisinde kullanılırlar. Bu yüzden birçok farklı boy, çap, sertlik, gövde ve kuyruk şekli özellikleri ile üretilirler. Bahsedilen özelliklerde üretilmiş olan birçok stent ve



Resim 3

çeşitli modifikasyonları yaygın olarak kullanılmaktadır. Litotripsi sonrası taş fragmanlarından temizlenmeyi kolaylaştırmayı amaçlayan self-expanding stent (open pass j) bu modifiye stent dizaynlarından bir tanesidir. Gövdesinde üreteral pasif dilatasyonu sağlayan ve taş pasajını kolaylaştıran basket kateterler taşınması ile diğer dizaynlardan ayrılır (18). Mevcut stentlerde yaşanılmakta olan bakteriyel biofilm tabakası oluşumu, enkrustasyon ve hasta rahatsızlıkları gibi sorunları en aza indirmek amacıyla çabalar sürmektedir. Stent kaplamaları bu alanda umut verici gelişmeler göstermektedir. Bakteriyel okzalit dekarboksilaz ve mPEG-DOPA3 gibi bazı kaplamalarla enkrustasyon ve bakteriyel adherensin azaldığı yönünde çalışmalar bildirilmiştir (19). Yine Fosforilkolin kaplı stentlerle ilişkili olarak artmış biouyumluluk sonuçları bildirilmiştir (20). Hidrojel kaplı stent ise, elastisiteyi arttırıp sürtünmeyi azaltarak kolay bir stent uygulamasını ve artmış hasta konforunu amaçlamıştır. Stent teknolojisindeki devrim niteliğindeki araştırmalar sistoskopik olarak stent çıkartılması gereksinimini ortadan kaldırmayı hedefleyen biodegradable (biyolojik olarak çözünebilen) materyaller üzerindedir. Degradasyon hızının üzerindeki kontrolün sağlanmasına yönelik çabalar sürmektedir (21).

KAYNAKLAR

1. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al; American Urological Association Education and Research, Inc; European Association of Urology. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007 Dec;52(6):1610-31.
2. Dickstein RJ, Kreshover JE, Babayan RK, et al. Is a safety wire necessary during routine flexible ureteroscopy? *J Endourol* 2010 Oct;24(10):1589-92. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20836719>
3. Eandi JA, Hu B, Low RK. Evaluation of the impact and need for use of a safety guidewire during ureteroscopy. *J Endourol* 2008 Aug;22(8):1653-8.
4. Harmon WJ, Sershon PD, Blute ML, et al. Ureteroscopy: current practice and long-term complications. *J Urol*. 1997 Jan;157(1):28-32.
5. Ford TF, Parkinson MC, Wickham JE: Clinical and experimental evaluation of ureteric dilatation. *Br J Urol* 1984; 56:460-463.
6. Gaylis F, Bastuba M, Bidair M, et al: Ureteral dilation using a tapered dilator: a cost-effective approach. *J Endourol* 2000; 14:447-449.
7. Anafarta K, Bedük Y, Arıkan N. Temel Üroloji Kitabı. Üçüncü Baskı. Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara 2008; 210-4.
8. Hendlin K, Lund B, Dockendorf K, et al. Radial dilation of ureteral balloons: comparative in vitro analysis. *J Endourol* 2005; 19:575-578
9. Brian R. Matlaga, MD, MPH | James E. Lingeman, MD Surgical Management of Upper Urinary Tract Calculi *Campbell-Walsh Urology, Tenth Ed.* 2012; 1404
10. Holley PG, Sharma SK, Perry KT, et al. Assessment of novel ureteral occlusion device and comparison with stone cone in prevention of stone fragment migration during lithotripsy. *J Endourol* 2005; 19:200-203
11. Lee HJ, Box GN, Abraham JB, et al: In vitro evaluation of nitinol urological retrieval coil and ureteral occlusion device: Retropulsion and holmium laser fragmentation efficiency. *J Urol* 2008; 180:969-973.
12. Desai et al, The Dretler Stone Cone: A Device to Prevent Ureteral Stone Migration – The Initial Clinical Experience, *J of Urology*, 2002;167:1985-8.
13. Vejdani K, BH Eisner, W Pengune, et al. Effect of laser insult on devices used to prevent stone retropulsion during ureteroscopic lithotripsy. *J Endourol* 2009; 23(2): 249-251.
14. Ahmed M, RN Pedro, S Kieleyet al. Systematic evaluation of ureteral occlusion devices: insertion, deployment, stone migration, and extraction. *J Urol* 2009; 73: 976-980.
15. Rane, A et al, The use of a novel reverse thermosensitive polymer (BackStop™) to prevent ureteric stone retropulsion during intracorporeal lithotripsy: a randomized, controlled trial, *J of Urol*, 183: 1417-1423, 2010.

16. Song T, Liao B, Zheng S, et al. Meta-analysis of postoperatively stenting or not in patients underwent ureteroscopic lithotripsy. *Urol Res* 2012 Feb;40(1):67-77.
17. Haleblan G, Kijivikai K, De La Rosette J, et al. Ureteral stenting and urinary stone management: a systematic review. *J Urol* 2008 Feb;179(2):424-30.
18. L'Esperance JO, Rickner T, Hoenig D, et al. Ureteral expanding stent: a new device for urolithiasis. *J Endourol*. 2007 May;21(5):533-7.
19. Laube N, Kleinen L, Bradenahl J, et al. *J Urol*. 2007 May; 177(5):1923-7.
20. Stickler DJ, Evans A, Morris N, et al. Strategies for the control of catheter encrustation. *Int J Antimicrob Agents*. 2002 Jun;19(6):499-506.
21. Lingeman JE, Preminger GM, Berger Y, et al. Use of a temporary ureteral drainage stent after uncomplicated ureteroscopy: results from a phase II clinical trial. *J Urol*. 2003 May; 169(5):1682-8.

Üriner sistem taş hastalıklarının tedavisinde özellikle son yirmi yıl içerisinde dramatik değişimler meydana gelmiştir. Bu değişimde endoskopik cihazların minyatürizasyonu, optik sistemlerin kalitesinin artması, nitinol yapıda yardımcı enstrümanların geliştirilmesi, holmiyum lazerin kullanıma girmesi ve endoskopik cerrahi konusunda deneyimin artması büyük rol oynamıştır (1). Gelişen teknolojinin ürünleri olan dayanıklı ve ince yapılı (< 8 F) rijid ve fleksibl üreteroskoplar sayesinde, üreteroskopi (URS) işleminin endikasyonları da oldukça genişlemiş, tüm üreter seyri boyunca, hatta böbrek içerisinde yer alan taşlar bu yöntemle tedavi edilebilir hale gelmiştir (2).

URS işlemi için herhangi bir spesifik kontrendikasyon yoktur. Anestezi almasında sakınca olmayan veya aktif üriner sistem enfeksiyonu bulunmayan her hastada bu yöntem güvenle uygulanabilmektedir (2). Güncel serilerde URS işlemine ait başarı oranları taşın lokalizasyonundan bağımsız olarak %85 ile %100 arasında, komplikasyon oranları ise %9 ile %25 arasında bildirilmektedir (3 – 6). Komplikasyon oranları yüksek gibi görünse de, bunların büyük çoğunluğu herhangi bir müdahale gerektirmeyen minör komplikasyonlardır. Üreteral avülsiyon ve striktür gibi korkulan komplikasyonlar ise deneyimli ellerde %1' den daha düşük oranlarda bildirilmektedir (2). Bu tip durumlardan korunmanın öncelikli yolu ise gereksiz cerrahi girişimlerden kaçınmaktır.

Renal yetmezlik durumunda (tek böbrek veya bilateral obstrüksiyon), spontan pasaj ihtimali düşük olan taşlarda (> 10 mm), dirençli obstrüksiyon ve hidronefroz varlığında yada analjezik tedavisine yanıtızsız ciddi ağrı varlığında üreter taşlarının aktif olarak çıkarılması endikasyonu vardır (2, 7). Bu kriterleri taşımayan hastalar öncelikli olarak taşın spontan pasajı açısından periyodik aralıklarla takibe alınmalıdır. Yine bu hastalara taşın düşmesini kolaylaştırmak amacıyla medikal ekspulsif tedavi (α - blokerler, nifedipin vb) önerilebilir. Yapılan meta-analizlerde, üreter taşı olan ve α - bloker veya nifedipin ile tedavi edilen hastalarda, edilme-yenlere göre spontan pasaj ihtimalinin daha yüksek olduğu, renal kolik atağı geçirme sıklığı ve analjezik ihtiyacının ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir (8). Ancak hastalar ilaçların yan etkileri ve takip sırasında oluşabilecek sıkıntılar (sepsis, renal yetmezlik vb) yönünden mutlaka bilgilendirilmelidir. Böbrek taşlarının aktif çıkarılmayıp takip edilmesi durumu ise tartışmalı bir konudur. Ancak genel kabul edilen görüş, obstrüksiyon yapan, enfeksiyona yol açan ve ağrıya neden olan taşların aktif olarak çıkarılması gerektiğidir. Bu kriterlere uymayan taşların ne kadar süre takip edilmesi gerektiği ve uzun dönemde böbrek üzerine etkilerinin ne olacağı konusu literatürde oldukça çelişkilidir.

Aktif taş çıkarılması kararı verilen hastalarda, en yüksek düzeyde başarıyı, en az morbidite ile sağlamanın yolu, öncelikle en doğru tedavi yöntemini seçmekten geçmektedir. Böbrek taşlarına bakacak olursak, en uygun tedavi yöntemi belirlemede etkili olan faktörleri üç ana başlık altında inceleyebiliriz (9) (Tablo 1).

Tablo 1. Böbrek taşı tedavisi seçiminde etkili olan faktörler

Taşa İlişkisi	Klinik Faktörler	Böbrek Anatomisi
Taş boyutu ve sayısı	Enfeksiyon birlikteliği	Üriner staz
Taşın lokalizasyonu	Hasta yaşı	Atnalı böbrek
Taş kompozisyonu	Kas – iskelet deformitesi	Ektopik böbrek
	Koagülopati varlığı	UP darlık
	Obezite	Kalisiyel divertikül
		Hidronefroz varlığı

Taşa Ait Faktörler

Taş boyutunun, böbrek taşı tedavisi seçimi üzerine etkisi konusunda bir çok çalışma yapılmıştır ve 2013 yılı EAU (European Association of Urology) kılavuzları tüm bu çalışmalarını derleyerek taş boyutuna göre tedavi seçimi konusunda endikasyonları belirlemiştir (2). Buna göre 1 cm' den küçük taşlarda, şok dalga litotripsi (SWL) ile fleksibl URS (f-URS) yöntemleri ilk seçenek olarak tercih edilmektedir. Orta boyutta (1 – 2 cm arası) taşların tedavisinde ise, orta veya üst pol yerleşimli olanlarda SWL, f-URS veya perkütan nefrolitotomi (PNL) hastanın ve cerrahın tercihinine göre ilk seçenek olarak uygulanabilir. Alt kaliks yerleşimli taşlarda, SWL için olumsuz faktörlerin varlığı (kalsiyum oksalat monohidrat, sistin, bruşit gibi sert yapıda taşlar, dar infundibular – pelvik açığı, dar infundibulum, uzun alt pol kaliksi) durumunda ilk seçenek olarak f-URS veya PNL uygulanması önerilmektedir. Ancak bu konuda yapılan güncel bir çalışmada, alt pol infundibular – pelvik açının daralmasıyla f-URS sonuçlarının da olumsuz yönde etkilendiği gösterilmiştir (10).

Taş boyutuna göre tedavi seçimi konusunda 2 cm'den büyük taşların tedavisi en çok tartışılan konulardan birisi olmuştur. Bu konuda yapılan güncel bir meta-analizde, 1990 ve 2011 yılları arasında, 2 cm' den büyük taşların f-URS ile tedavi edildiği 9 çalışma değerlendirilmiştir (11). Bu meta-analize toplam 445 hasta (460 renal ünite) dahil edilmiştir ve ortalama 1.6 prosedür sonrası, %93.7 (%77 - %96.7) oranında taşsızlık elde edildiği bildirilmiştir. Ortalama taş boyutu 2.5 cm, komplikasyon oranı ise %10.1 olarak tespit edilmiştir. Subgrup analizi yapıldığında ise, 2 – 3 cm arası taşlarda %95.7 oranında taşsızlık ile %0 oranında major komplikasyon; 3 cm' den büyük taşlarda %84.6 oranında taşsızlık ile %11.5 oranında major komplikasyon görüldüğü saptanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, 2 cm' den büyük taşlarda f-URS' nin yüksek başarı ve düşük komplikasyon oranları ile PNL' ye iyi bir alternatif olduğu bildirilmiştir. Çoklu taş sayısının f-URS' nin başarısı üzerine olan etkisi konusunda, Breda ve ark.' nin yapmış olduğu çalışmada ise toplamda 161 adet taşa sahip 51 hasta (hasta başına 3.1 adet taş) değerlendirilmiştir (12). Toplam taşsızlık oranı, 1 ve 2 seans tedavi sonrası %64.7 ve %92.2 olarak bildirilmiştir. Taşsızlık oranları, toplam taş yükü 2 cm' den büyük olan hastalarda %85.1, daha küçük olanlarda ise %100 olarak saptanmıştır. Bu çalışmalara benzer sonuçlar EAU 2013 kılavuzlarında da yer almıştır ve 2 cm üzeri taşlarda PNL ilk tedavi seçeneği olarak önerilmiş, deneyimli ellerde f-URS' nin bu boyuttaki taşlarda PNL' ye iyi bir alternatif olabileceği bildirilmiştir.

Klinik Faktörler

Gerek açık cerrahinin gerekse SWL, PNL veya laparoskopi gibi minimal invaziv tedavi seçeneklerinin başarısının oldukça kısıtlandığı veya uygulanamadığı bazı klinik durumlarda (morbid obezite, koagülopati, kas – iskelet sistemi deformiteleri vb) URS güvenle uygulanılabilmektedir. Ancak bu klinik faktörlerin üreteroskopik taş tedavisinin başarısını etkileyip etkilemediği konusu, genellikle prospektif randomize çalışmaların yetersizliği nedeniyle net olarak ortaya konulamamıştır.

Kanama diyatezi olan veya antikoagülan tedavi alan hastalarda SWL, PNL, nefrostomi takılması, açık cerrahi ve laparoskopik cerrahi gibi tedavi seçenekleri kesin kontrendikedir (2, 13). URS ise bu hastalarda antikoagülan tedavi kesilmeden dahi güvenle uygulanabilecek bir tedavi seçeneğidir. Bu konuda yapılmış çalışmalara bakacak olursak, Watterson ve ark. kanama diyatezi olan veya antikoagülan tedavi kullanan 25 hastanın böbrek taşlarını fleksibl URS ile tedavi etmişler ve %96 oranında taşsızlık oranı bildirmişlerdir (14). Komplikasyon olarak ise sadece bir hastada transfüzyon gerektirecek düzeyde retroperitoneal hematoma geliştiği, ancak bunun da kendi kendini sınırlayarak ek bir müdahale gerektirmediği bildirilmiştir. Bu hastalarda PNL veya SWL planlandığında, antikoagülan tedavinin kesilmesinin gerekeceği, bunun da işleme ait komorbiditeyi arttıracığı vurgulanarak, f-URS' nin bu hastalarda etkin ve güvenli bir tedavi seçeneği olduğu vurgulanmıştır. Daha güncel bir çalışmada, Turna ve ark. antikoagülan tedavi alan ve böbrek taşı nedeniyle f-URS uygulanan 37 hastanın sonuçlarını, aynı operasyonu geçiren ve antikoagülan tedavi almayan 37 hastanın sonuçları ile bire bir karşılaştırmışlardır (15). Çalışma sonucunda her iki grup arasında tedavi başarısı (%81.1 vs %78.4), intraoperatif veya postoperatif komplikasyonlar ve hemorajik veya tromboembolik hadiseler açısından bir fark bulunamamıştır.

Morbid obezite, vücut kitle indeksinin (BMI) 40 kg/m^2 ' dan daha büyük olması şeklinde tanımlanmaktadır. Bu hastalarda gerek respiratuar, gerekse kardiyovasküler ko-morbiditelere bağlı olarak, perioperatif morbidite riski önemli ölçüde artmaktadır (9). Morbid obezite vakalarında, SWL masası veya kızağının ağırlık taşıma kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle bu işlem teknik olarak oldukça kısıtlanmaktadır (9). Yine radyografik olarak taşı hedeflemenin zorluğu, cilt – taş arası mesafenin artmasının fragmantasyon oranlarını oldukça azaltması ve postoperatif dönemde mobilizasyon gücüne bağlı rezidü fragmanların spontan pasajının sağlanamaması gibi nedenlerden ötürü, obez ve morbid obez hastalarda SWL tedavisinin başarısı oldukça düşmektedir (16). Obez hastalarda PNL tedavisinin etkinliği konusunda ise literatürde çelişkili sonuçlar mevcuttur (9). Ancak güncel EAU kılavuzlarında, PNL tedavisinin etkinlik ve güvenilirliğinin BMI artışı ile anlamlı azaldığı bildirilmiştir (2). Üreteroskopinin ise taş tedavisinde beden yapısından bağımsız etkinliği karşılaştırılmalı birçok çalışmada gösterilmiştir (17 – 19). Son dönemde yapılan bir çalışmada, Caskurlu ve ark. tarafından, böbrek taşı nedeniyle f-URS uygulanan 207 hasta, BMI' e göre üç gruba ayırarak incelenmiş ($< 25 \text{ kg/m}^2$; $25 - 29.9 \text{ kg/m}^2$; $\geq 30 \text{ kg/m}^2$) ve hasta grupları arasında tedavi başarısı (sırasıyla %79, %77.9, %75.5), komplikasyon oranları ile hastanede kalış süreleri açısından bir fark bulunamamıştır (19).

URS tedavisinin başarısını etkileyebilecek diğer bir klinik durum da kas – iskelet sistemi deformitelerinin varlığıdır. Bu hasta grubunda, organların anormal yerleşimi ve pozisyonel zorluklara bağlı olarak, PNL ve SWL tedavileri sırasında renal akses sağlama yada taşı odaklama problemleri yaşanmakta, bu da tedavilerin başarısını düşürmektedir. Yine bu nedenlerden ötürü vasküler ve komşu organ yaralanma riski artmakta, azalmış akciğer kapasitesi ve kardi-



Şekil 1 • Konjenital skolyozlu hastaya ait direk üriner sistem grafisi görüntüsü: konveks tarafta kemik yapıların itmesine bağlı alt pol infundibular – pelvik açının azaldığı izlenirken (f-URS üzerine negatif etki), konkav tarafta iliak krest ile kotlar arasında ki mesafenin azaldığı izlenmektedir (PNL üzerine negatif etki).

yopulmoner problemlere bağlı olarak da intraoperatif komplikasyon riski artmaktadır (20). Bu hasta grubunda, f-URS'nin etkinliğini değerlendiren tek çalışmada ise böbrek taşı ve skolyozlu 6 hastanın sonuçları incelenmiştir (21). Bu hastaların 3'e (%50) vücut deformitelerine bağlı litotomi pozisyonu verilememiş ve işlem supin pozisyonda gerçekleştirilmiştir. Hiçbir hastada cerrahi yada anesteziye bağlı komplikasyon izlenmezken, toplam 4 hastada (%66) taşsızlık elde edilebilmiştir. Başarı sağlanamayan her iki hastanın da taşının spinanın konveks tarafında yer aldığı ve alt kaliks taşı olduğu görülmüştür. Yazarlar bu durumun nedenini, konveks tarafta yer alan böbreğin alt kaliks infundibular – pelvik açısının daha dar olmasına bağlamışlardır (Şekil 1). Konkav tarafta ise kotlar ile iliak krest arasındaki aralığın azalmasına bağlı olarak PNL işleminin güçleştiği bildirilmiştir.

Böbrek Anatomisi ile İlişkili Faktörler

Atnalı böbrek deformitesi, en sık görülen konjenital böbrek anomalisidir ve bu anomaliyle taş hastalığının birlikteliği normal popülasyona göre daha sık izlenmektedir. Birçok vakada, üreteropelvik bileşke yüksek ureter girişine bağlı olarak anomalik yapıdadır, bu durum idrar drenajının azalmasına, bunun sonucu olarak da hidronefroza, üriner enfeksiyonlara ve taş oluşumuna yol açmaktadır (21). Atnalı böbreklerde taş hastalığının SWL ile tedavisi güvenli kabul edilmekle birlikte, başarısı (%28 - %78 oranında taşsızlık) normal popülasyona göre daha düşüktür (9, 22). Bundan ise yetersiz idrar drenajına bağlı taş fragmanlarının düşmesindeki güçlük ve cilt – taş arası mesafenin daha uzun olmasından dolayı, odaklama zorluğu ve taşların zor fragmente edilmesi sorumlu tutulmaktadır. PNL ise bu hastalarda oldukça yüksek başarı oranına (%75 - %100 oranında taşsızlık) sahip bir yöntemdir (9, 23). Ancak

Tablo 2. Üreter taşı tedavisinde taş boyutu ve lokalizasyonuna göre tedavi tercihi

	Proksimal üreter	Distal üreter
> 10 mm	1. URS 2. SWL	1. URS 2. SWL
< 10 mm	1. SWL 2. URS	URS veya SWL

böbreklerin anormal anatomik yerleşimi ve pozisyonu nedeniyle komplikasyon riski (%14 - %29), özellikle de komşu organ ve vasküler yaralanma riski, normal popülasyona göre daha yüksek bulunmuştur (24, 25).

Atmalı böbrek deformitesinin URS başarısı üzerine etkisini değerlendiren güncel bir çalışmada, böbrek taşı olan ve f-URS ile tedavi edilen atmalı böbrek anomalisine sahip 20 hasta değerlendirilmiştir (26). Çalışma sonunda tek seans ile hastaların %70'de taşsızlık elde edildiği, hiçbir hastada major komplikasyon izlenmediği bildirilmiştir. Bu yöntem her ne kadar güvenli olarak bildirilse de başarı oranının normal popülasyona oranla daha düşük olduğu izlenmektedir. f-URS' nin başarısını öngörmek amacıyla çeşitli preoperatif faktörlerin değerlendirildiği diğer bir çalışmada ise atmalı böbrek ve ektopik böbrek gibi çeşitli konjenital böbrek anomalilerinin f-URS' nin başarısı üzerine olumsuz etki yaptığı gösterilmiştir (27). Yazarlar bu durumdan yüksek girişli üreterin, fleksibl üreteroskopun hareketlerini kısıtlamasını ve taş fragmanlarının düşmesini zorlaştırmasını sorumlu tutmuşlardır.

Üreter taşlarına yaklaşımda, tedavi başarısını belirlemede yukarıda bahsedilen faktörlerin benzerleri rol oynamaktadır, ancak bunların arasında en önemli olanları taşın boyutu ve lokalizasyonudur. Bu nedenle tedavi yönteminin kararını vermede de temel olarak bu faktörler göz önüne alınmaktadır. EAU 2013 kılavuzlarında, distal ve orta üreter taşlarının tedavisinde taşın boyutundan bağımsız olarak URS' nin SWL' ye üstün olduğu bildirilmiştir (2). Proksimal üreter taşlarında ise, taş boyutundan bağımsız değerlendirildiğinde her iki yöntemin taşsızlık açısından eşdeğer olduğu, taş boyutu göz önüne alındığında, 1 cm' den büyük taşlarda URS' nin SWL' ye üstün; 1 cm'den küçük taşlarda ise SWL' nin URS' ye daha üstün olduğu görülmüştür (Tablo 2).

EAU / AUA Kılavuzları Ortak Paneli' nde, SWL ve URS için taşsızlık oranları, distal üreterde < 10 mm taşlar için sırasıyla %86 ve %97, distal üreterde > 10 mm taşlar için sırasıyla %74 ve %93 (tüm distal üreter taşları için sırasıyla %74 ve %94); orta üreterde < 10 mm taşlar için sırasıyla %84 ve %91, orta üreterde > 10 mm taşlar için sırasıyla %76 ve %78 (tüm orta üreter taşları için sırasıyla %73 ve %86), proksimal üreterde < 10 mm taşlar için sırasıyla %90 ve %80, proksimal üreterde > 10 mm taşlar için sırasıyla %68 ve %79 (tüm proksimal üreter taşları için sırasıyla %82 ve %81) olarak bildirilmiştir (28).

Üreteroskopi ile taş tedavisinde başarıyı etkileyen tüm bu klinik faktörlerin yanısıra teknik faktörler ve cerrahın tecrübesi de başarı da büyük önem arz etmektedir. Gelişen teknolojinin ürünleri olan ince yapılı (< 8 F) rijid ve fleksibl üreteroskopların, litotriptörlerin ve yardımcı aksesuarların tümünün eş zamanlı olarak ameliyat masasında hazır bulunması, cerrahın yeterli deneyime sahip olması ve yardımcı personelin gerekli donanım ve bilgiye sahip olması da tedavinin başarısında etkili olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Breda A, Ogunyemi O, Leppert JT, et al. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for multiple unilateral intrarenal stones. *Eur Urol* 2009; 55: 1190 – 7.
2. Türk C, Knoll T, Petrik A, et al (2013). Guidelines on urolithiasis. Available at: http://www.uroweb.org/gls/pdf/20_Urolithiasis.pdf.
3. Geavlete P, Georescu D, Nita G, et al. Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience. *J Endourol* 2006; 20: 179 – 85.
4. Tepeler A, Resorlu B, Sahin T, et al. Categorization of intraoperative complications using modified Satava classification system. *World J Urol* 2013 (DOI 10.1007/s00345-013-1054-y).
5. El-Nahas AR, El-Tabey NA, Eraky I, et al. Semirigid ureteroscopy for ureteral stones: a multivariate analysis of unfavorable results. *J Urol* 2009; 181: 1158 – 62.
6. Brader MJ, Eisner B, Porpiglia F, et al. Contemporary management of ureteral stones. *Eur Urol* 2012; 6: 764 – 72.
7. Skolarikos A, Laguna MP, Alivizatos G, et al. The role for active monitoring in urinary stones: a systemic review. *J Endourol* 2010; 24: 923 – 30.
8. Seitz C, Liatsikos E, Porpiglia F, et al. Medical therapy to facilitate the passage of stones: what is the evidence? *Eur Urol* 2009; 56: 455 – 71.
9. Wolf JS. Percutaneous approaches to the upper urinary tract collecting system. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, et al. *Cambell's urology*. 10th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2012; 1357 – 1412.
10. Resorlu B, Oguz U, Resorlu EB, et al. The impact of pelvicaliceal anatomy on the success of retrograde intrarenal surgery in patients with lower pole renal stones. *Urology* 2012; 79: 61 – 6.
11. Boumarzouk OM, Monga M, Kata SG, et al. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for stones > 2 cm: a systemic review and meta-analysis. *J Endourol* 2012; 26: 1257 – 63.
12. Breda A, Ogunyemi O, Leppert JT, et al. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for multiple unilateral intrarenal stones. *Eur Urol* 2009; 55: 1190 – 7.
13. Klingler HC, Kramer G, Lodde M, et al. Stone treatment and coagulopathy. *Eur Urol* 2003; 43: 75 – 9.
14. Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ, et al. Safety and efficacy of holmium: YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diathesis. *J Urol* 2002; 168: 442 – 5.
15. Turna B, Stein RJ, Smaldone MC, et al. Safety and efficacy of flexible ureterorenoscopy and holmium: YAG lithotripsy for intrarenal surgery in antiloagulated cases. *J Urol* 2008; 179: 1415 – 9.
16. Ackermann DK, Fuhrmann R, Pfluger D, et al. Prognosis after extracorporeal shock wave lithotripsy of radiopaque renal calculi: a multivariate analysis. *Eur Urol* 1994; 25: 105 – 9.
17. Koyuncu H, Sarica K. Üreter taşlarının tedavisinde üreteroskopi. *Türk Urol Sem* 2011; 2: 61 – 3.
18. Dash A, Schuster TG, Hollenbeck BK, et al. Ureteroscopic treatment of renal calculi in morbidly obese patients: a stone – matched comparison. *Urology* 2002; 60: 393 – 7.
19. Caskurlu T, Atis G, Arıkan O, et al. The impact of body mass index on the outcomes of retrograde intrarenal stone surgery. *Urology* 2013; 81: 517 – 521.
20. Kara C, Resorlu B, Ozyuvallı E, et al. Is percutaneous nephrolithotomy suitable for patients with scoliosis: single center experience. *Urology* 2011; 78: 37 – 42.
21. Lampel A, Hohenfellner M, Schultz-Lampel D, et al. Urolithiasis in horseshoe kidneys: therapeutic management. *Urology* 1996; 47: 182 – 6.
22. Esuvaranathan K, Tan EC, Tung KH, et al. Stones in horseshoe kidneys: results of treatment by extracorporeal shock wave lithotripsy and endourology. *J Urol* 1991; 146: 1213-5.
23. Shokeir AA, El-Nahas AR, Shoma AM, et al. Percutaneous nephrolithotomy in treatment of large stones within horseshoe kidneys. *Urology* 2004; 64: 426 – 9.
24. Symons SJ, Ramchandran A, Kurien A, et al. Urolithiasis in the horseshoe kidney: a single-centre experience. *BJU Int* 2008; 102: 1676 – 80.
25. Raj GV, Auge BK, Weizer AZ, et al. Percutaneous management of calculi within horseshoe kidneys. *J Urol* 2003; 170: 48 – 51.
26. Atis G, Resorlu B, Gurbuz C, et al. Retrograde intrarenal surgery in patients with horseshoe kidneys. *Urolithiasis* 2013; 41: 79 – 83.
27. Resorlu B, Unsal A, Gulec H, et al. A new scoring system for predicting stone-free rate after retrograde intrarenal surgery: the “resorlu-unsal stone score”. *Urology* 2012; 80: 512 – 8.
28. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. American Urological Association Education and Research, Inc; European Association of Urology. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007; 52: 1610 – 31.

Bölüm 19

Üreterorenoskopi Kısıtlayıcı Faktörler ve Komplikasyonlar

Fatih Altunrende, Mert Ali Karadağ

Üreterorenoskopi (URS), özellikle son 20 senedir üreteral ve böbrek taşlarının tedavisinde tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Büyük teknik değişiklikler endoskopların küçülmesini, artmış optik görüntü kaliteli aletlere ve disposable malzemelerin piyasada yer almasını sağlamıştır.

Preoperatif Nazırlık

İşlem öncesinde aşağıda bahsedilen hususlara dikkat etmek gerekmektedir.

- Hasta anamnezi ve özgeçmiş
- Fizik muayene: Anatomik ve doğumsal anomaliler retrograde girişimi zorlaştırabilir veya komplike hale getirebilir.
- Trombosit agregasyon inhibitörleri/antikoagülan (anti-platelet) ilaçlar mümkünse kesilmelidir. Unutulmamalıdır ki, URS yine de kanama bozukluğu olan hastalarda komplikasyonlarda ılımlı bir artışla güvenle uygulanabilir (1,2).
- Görüntüleme
- *Kısa dönem antibiyotik profilaksisi EAU rehberinde tavsiye edilmektedir (LE:4, GR:A).

Kontrendikasyonlar

Genel anestezi açısından probleme yol açan hastalıklar ve tedavi edilmemiş üriner sistem enfeksiyonlarının dışında URS herhangi bir kontrendikasyon olmadan tüm hastalara güvenli bir şekilde uygulanabilir. Üreteral striktürler gibi spesifik problemler, retrograd taş tedavisinin başarısını olumsuz olarak etkileyebilir.

Komplikasyonlar

URS komplikasyonları açısından standart bir sınıflama yoktur. Komplikasyonlar intraoperatif majör ve minör, erken postoperatif majör ve minör, geç postoperatif komplikasyonlar olarak ayrılabilir. Majör komplikasyonlar sıklıkla açık cerrahi düzeltme gerektiren komplikasyonlar, minörler sıklıkla konservatif yöntemle düzelebilen komplikasyonlardır (3).

Majör İntraoperatif Komplikasyonlar

Üreter Avülsiyonu

Avülsiyonlar kuşkusuz URS esnasında olabilecek en ciddi komplikasyondur. Görülme oranı zaman içerisinde %0.5-0'lara kadar gerilemiştir. Gerilemedeki en önemli etmen ürologların URS'deki artmış tecrübesinin yanında, gelişen teknoloji ile birlikte yeni aletler ve aksesuarlardır (4-6). Avülsiyonlar sıklıkla, basket içerisindeki taşın dışarı alınması esnasında aşırı traksiyondan kaynaklanır (7). Stenotik veya zor üreterlerde URS'nin ilerlemesi için de yapılan aşırı baskı avülsiyonlara yol açabilir. Sıklıkla mukoza ve kas tabakası daha az olan proksimal üreterde gözlenir (8). Yine de önceki travmalara, geçmiş cerrahilere bağlı olarak direncini ve elastikiyetini kaybetmiş üreterlerde de herhangi bir segmentten olabilir (9).

Üreter İntususepsiyonu

İntususepsiyon, lümenli organların katlanması olarak tarif edilebilir. En sık ince barsakta gözlenir. Akılda canlandırma açısından eldiven parmağının tersine dönmesi olarak düşünülebilir. Üreterin intususepsiyonu son derece nadirdir. Sıklıkla lümeninde fibroepitelyal polip veya transizyonel maligniteler gibi parsiyel sirkumferensiyel lezyonlar mevcuttur (10-12). Basket içerisindeki taşların, yeterli dilatasyona sahip olmayan üreterlerde dışarı alınması için yapılan aşırı traksiyonlar da bu komplikasyona yol açabilir (13,14).

Minör İntraoperatif Komplikasyonlar

Üreter Perforasyonu

Üreter perforasyonu en sık karşılaşılan komplikasyondur. Görülme sıklığı %0-15.4 arasındadır. Üreterorenoskop kalınlığı perforasyonu belirleyen en önemli etmendir. 12.5 F kalınlığında perforasyon oranı %15.4 (15), 8.5-10.8 F'de bu oran %1.7 (16) ve 6-11.5 F'de %1'lere kadar gerilemektedir (17). Zaman içerisinde ucu olmayan nitinol basketlerin kullanılması, lazer teknolojisinin elektrohidrolik ve pnömotik sistemlerin yerini almasıyla perforasyon oranları azalmaktadır (18).

False Pasaj

False pasaj insidansı %0.4-0.9 kadar düşüktür (18,19). Aletlerin veya aksesuarların, üreteral duvara ulaşmayan bir şekilde mukozayı delmesi ve aynı yoldan devam etmesi şeklinde olur.

Abrazyonlar

Her URS işleminde, belli bir seviyede mukozal hasar beklenir. 9.5F-11.5 F URS'de bu oran %24 iken, 6 F- 7.5 F'de %6'lara düşmektedir (20). Abrazyonlar mukozadan hafif kanama ve ödeme yol açarak işlemi zorlaştırabilir.

URS'nin Bozulması veya Kırılması

Üreterorenoskoplardaki küçülmeye rağmen, aletlerin işlem esnasında komple kırılması potansiyel bir olasılıktır. Günümüzde böyle bir olayla karşılaşmak çok anektodaldır. Muhtemelen de raporlanmadığı için çok düşük bir ihtimal olarak düşünülmektedir (21).

Ekstravazasyon

Herhangi bir tipteki, yoğunluktaki veya boyuttaki üreteral lezyon idrarın, kanın, kontrast maddenin ve irrigasyon sıvısının ekstravazasyonundan sorumlu olabilir. İnsidansı %1'den azdır

(16,19). Bu oranın düşük olması, her cerrahın operasyon sonunda retrograd piyelografiye ihtiyaç duymamasından kaynaklanmaktadır (3).

Lezyonun büyüklüğü ekstrevasyonun boyutunu belirleyen en önemli faktördür. Büyük miktarlardaki sıvı ekstrevasyonu, enfekte olarak abseleşebilir ve uzun vadede periüreteral fibrozise yol açabilir (22).

Kanama

Kanama insidansı %0.3-2.1'dir (16,18,19). Ana nedeni, üreterorenoskopun üreteral meatustan geçişi esnasında mukoza hasarı veya guiden ilerletilmesi esnasında kalisiyel yapılardaki hasardır. Daha nadiren olmakla beraber, impakte kalkülün kırılması esnasında taş fragmanları mukoza hasarına yol açarak kanamaya neden olabilir. Kanama çoğunlukla kendiliğinden durur; ama görüntünün bozulmasına neden olabilir. Erken dönemde pıhtıların üreterden pasajı esnasında kolik tarzı ağrı da yapabilir.

Zor Akses

Olguların %1.6-2.7'sinde URS'nin üretral meatustan geçişi ve lezyona ulaşması zordur (23,24). Aletlerdeki küçülmeler, bu ihtimali azaltsa da tamamen ortadan kaldırmamıştır. Zor aksese neden olan durumlar dış kompresyon veya stenozize bağlı olarak üreter lümen çapındaki daralmalar, distal üreterdeki ödem, impakte kalkül ve üreterin anatomik yapısı olarak sayılabilir.

Majör Erken Postoperatif Komplikasyonlar

Enfeksiyon

Literatürde postoperatif $>38^{\circ}\text{C}$ ateş insidansı %1.2-6.4'dür (17,19). Ateş derecesi bildirilmeden bu oran %1.3-6.9 arasındadır (6,16). Enfeksiyonu engelleme hususunda intraoperatif sterilite oldukça önemliyken, preoperatif antibiyotik profilaksisi hususu tartışmalıdır. Antibiyotik profilaksisi almayan hastaların %22'sinde $>38^{\circ}\text{C}$ ateş raporlanmıştır, bu hastaların %3.7'sinde enfeksiyon mevcuttur (25). Preoperatif alınan idrar kültüründe üreme mevcutsa, antibiyotik başlanması uygundur.

Steinstrasse

Kırılmış taş fragmanlarının üreter lümeninde birikmesi, URS sonrasında nadir olarak görülen bir durumdur. Kırılma esnasında büyük parçacıklar vizüel kontrol altında dışarı alınırken, küçük fragmanlar ise yıkanabilir. Operasyon sonrasında yerleştirilen double J stent küçük fragmanların spontan düşmesini kolaylaştırabilir. Asemptomatik olguların çoğu 2-4 hafta içerisinde kaybolmaktadır (26).

Minör Erken Postoperatif Komplikasyonlar

Üreter Obstrüksiyon

Olguların %4-9'unda obstrüksiyon bulguları görülmektedir (16,18). Ağrı ve kolik obstrüksiyon bulgusudur, bunlara yol açan etmenler ise lümendeki pıhtılar, ödem, mukozal hasar ve üreteral spazmlardır.

Veziköüreteral Reflü

İnsidansı %5-10 arasındadır. Geçmişte üreteral meatusun balon dilatasyonu sorumlu tutulurken, günümüzde dilatasyon yapılmayan hastalarda da raporlanmıştır (27,15,28-30). Küçük çaptaki aletlerin daha yaygın kullanımı, bu komplikasyonun görülme oranını azaltmıştır.

Geç Postoperatif Komplikasyonlar

Üreter Stenozu

Bu komplikasyonun insidansı %0.5 ile 2.5 arasındadır (19,31-33). Fizyopatolojisi multifaktördür: perforasyon gibi direkt travma (15,34,35), büyük çaplı üreterorenoskopun lümen içerisinde uzun kalmasına bağlı olarak oluşan iskemik hasar (34), impakte taş(36-38) ve termal hasardır.

Stenoz oluşumu çoğunlukla sessizdir, bu nedenle bir çok araştırmacı URS sonrası 3. ayda rutin bir görüntüleme önermektedirler (39).

KAYNAKLAR

1. Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ, et al. Safety and efficacy of holmium: YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses. *J Urol* 2002 Aug;168(2):442-5.
2. Turna B, Stein RJ, Smaldone MC, et al. Safety and efficacy of flexible ureterorenoscopy and holmium:YAG lithotripsy for intrarenal stones in anticoagulated cases. *J Urol* 2008 Apr;179(4):1415-9.
3. D'Addessi A, Bassi P. Ureterorenoscopy: Avoiding and Managing the Complications. *Urol Int* 2011;87:251-259
4. Weinberg JJ, Ansong K, Smith AD: Complications of ureteroscopy in relation to experience: report of survey and author experience. *J Urol* 1987; 137: 384-385.
5. Stoller ML, Wolf JS: Endoscopic ureteral injuries; in Mc-Aninch JW (ed): *Traumatic and Reconstructive Urology*. Philadelphia, Saunders, 1996, pp 199-211.
6. Grasso M: Complications of ureteropyeloscopy; in Taneja SS, Smith RB, Ehrlich RM (eds): *Complications of Urologic Surgery*, ed 3. Philadelphia, Saunders, 2001, pp 268-276.
7. de la Rosette JJMCH, Skrekas T, Segura JW: Handling and prevention of complications in stone basketing. *Eur Urol* 2006; 50: 991-999.
8. Huffman JL: Ureteroscopic injuries to the upper urinary tract. *Urol Clin North Am* 1989; 16: 249-254.
9. Orkin LA: Treatment of cystoscopic injuries; in Orkin LA (ed): *Trauma to the Ureter: Pathogenesis and Management*. Philadelphia, Davis, 1964, chap 21.
10. Gabriel JB, Thomas L, Guarin U, Kondlapoodi P, Chauhan PM: Ureteral intussusception by papillary transitional cell carcinoma. *Urology* 1986; 28: 310.
11. Moretti KL, Jose JS: Ureteral intussusception owing to a malignant ureteral polyp. *J Urol* 1987; 131: 493.
12. Png JC, Tung KH: Intussusception of a ureteric polyp causing acute hydronephrosis. *Br J Urol* 1995; 75: 801-802.
13. Bernhard PH, Reddy PK: Retrograde ureteral intussusception: a rare complication. *J Endourol* 1996; 10: 349-351.
14. Park J, Siegel C, Moll M, Konnak J: Retrograde ureteral intussusception. *J Urol* 1994; 151: 997-998.
15. Stoller ML, Wolf JS Jr, Hofmann R, Marc B: Ureteroscopy without routine balloon dilation: an outcome assessment. *J Urol* 1992; 147: 1238-1242.
16. Abdel-Razzak OM, Bagley DH: Clinical experience with flexible ureteropyeloscopy. *J Urol* 1992; 148: 1788-1792.
17. Harmon WJ, Sershon PD, Blute ML, Patterson DE, Segura JW: Ureteroscopy: current practice and long-term complications. *J Urol* 1997; 157: 28-32.
18. Grasso M: Ureteropyeloscopic treatment of ureteral and intrarenal calculi. *Urol Clin North Am* 2000; 27: 623-631.
19. Blute ML, Segura JW, Patterson DE: Ureteroscopy. *J Urol* 1988; 139: 510-512.
20. Francesca F, Scattoni V, Nava L, Pompa P, Grasso M, Rigatti P: Failures and complications of transurethral ureteroscopy in 297 cases: conventional rigid instruments vs. small caliber semirigid ureteroscopes. *Eur Urol* 1995; 28: 112-115.
21. Flam TA, Malone MJ, Roth RA: Complications of ureteroscopy. *Urol Clin North Am* 1988; 15: 167-181.
22. Mitchinson MJ, Bird DR: Urinary leakage and retroperitoneal fibrosis. *J Urol* 1971; 105: 56-58.

23. Schuster TG, Hollenbeck BK, Faerber GJ, Wolf JS Jr: Complications of ureteroscopy: analysis of predictive factors. *J Urol* 2001; 166: 538–540.
24. Geavlete P, Georgescu D, Nita G, Mirciulescu V, Cauni V: Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience. *J Endourol* 2006; 20: 179–186.
25. Jeromin L, Sosnowski M: Ureteroscopy in the treatment of ureteral stones: over 10 years' experience. *Eur Urol* 1998; 34: 344–349.
26. Fedullo LM, Pollack JM, Banner MP, Amendola MA, Van Ars Dalen KN: The development of steinstrasse after ESWL: frequency, natural history and radiologic management. *Am J Roentgenol* 1988; 151: 1145–1147.
27. Stackl W, Marberger M: Late sequelae of the management of ureteral calculi with the ureterorenoscope. *J Urol* 1986; 136: 386–389.
28. Richter S, Shalev M, Lobik L, Buchumensky V, Nissenkorn I: Early postureteroscopy vesicoureteral reflux – a temporary and infrequent complication: prospective study. *J Endourol* 1999; 13: 365–366.
29. Ford TE, Parkinson MC, Wickham JE: Clinical and experimental evaluation of ureteric dilatation. *Br J Urol* 1984; 56: 460–463.
30. Ono Y, Ohshima S, Kinukawa T, Matsuura O, Hirabayashi S, Yamada S: Long-term results of transurethral lithotripsy with the rigid ureteroscope: injury of intramural ureter. *J Urol* 1989; 142: 958–960.
31. Netto Jr NR, de Almeida Claro J, Esteves SC, Amdrade EFM: Ureteroscopic stone removal in the distal ureter. Why change? *J Urol* 1997; 157: 2081–2083.
32. Assimos DG, Patterson LC, Taylor CL: Changing incidence and etiology of iatrogenic ureteral injuries. *J Urol* 1994; 152: 2240–2246.
33. Kostakopoulos A, Sofras F, Karayiannis A, Kranidis A, Dimopoulos C: Ureterolithotripsy: report of 1000 cases. *Br J Urol* 1989; 63: 243–244.
34. Biester R, Gillenwater JY: Complications following ureteroscopy. *J Urol* 1986; 136: 380–382.
35. Chang R, Marshall FF: Management of ureteroscopic injuries. *J Urol* 1987; 137: 1132–1135.
36. Huffman JL, Bagley DH, Lyon ES: Abnormal ureter and intrarenal collecting system; in Huffman JL, Bagley DH, Lyon ES (eds): *Urologic Endoscopy: A Manual and Atlas*. Boston, Little, Brown; 1985, pp 59–73.
37. Roberts WW, Cadeddu JA, Micali S, Kavoussi LR, Moore RG: Ureteral stricture formation after removal of impacted calculi. *J Urol* 1998; 159: 723–726.
38. Hafez KS, Wolf JS: Update on minimally invasive management of ureteral strictures. *J Endourol* 2003; 17: 453–464.
39. Weizer AZ, Auge BK, Silverstein AD, et al: Routine postoperative imaging is important after ureteroscopic stone manipulation. *J Urol* 2002; 168: 46–50.

Bölüm 20

Perkütan Taş Tedavisinde Cerrahi Anatominin Temelleri

Emrah Yürük, Murat Binbay, Ahmet Y. Müslümanoğlu

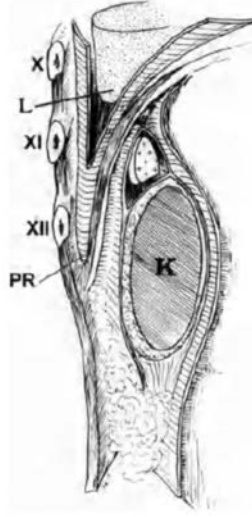
Perkütan nefrolitotomi için giriş yolu oluşturma işlemi ister floroskopi, isterse ultrasonografi eşliğinde yapılsın, yapılan görüntüleme böbrek ve çevre organlar hakkında sınırlı bilgiler vermektedir. Son yıllarda endoürolojik işlemlerin endikasyonlarının ve sıklığının artması böbreğin hem toplayıcı sistem hem de perirenal bölge anatomisine hakim olmayı zorunlu hale getirmiştir. Bu anatomiye tamamen hakim olunması, üroradyolojik analizlerin doğru yapılması ve endoürolojik girişimlerin güvenilir olarak uygulanabilmesi için gereklidir.

PERİRENAL ANATOMİ

Böbrekler retroperitoneal alanda, yağ dokusu ile çevrelenmiş ve oldukça iyi korunan organlardır. Böbrek ana damarlarının kısa olması böbreğin retroperitoneal bölgede hareket miktarını kısıtlar. Ancak zayıf kadınlarda yağ dokunun azlığı nedeniyle böbrek aşağı inebilir ve öne doğru dönebilir. Bu hareketlilik, özellikle pron pozisyonda perkütan giriş planlanan hastalarda sorun çıkartabilir.

Sağ böbrek ortalama 10,9 cm, sol böbrek ise ortalama 11,2 cmdir. Her iki böbrek benzer kalınlığa sahiptir (Hilumda sağ: 3,2 cm; sol 3,3 cm). Her iki böbreğin üst polü alt pole göre daha geniştir (1). Böbrekler vertebra gövdelerine komşu olarak 11-12. torasik vertebradan 2-3. lomber vertebra seviyesine kadar uzanır. Sağ böbrek, sol böbreğe oranla bir-iki santimetre daha aşağıda yerleşmiştir. Böbreklerin longitudinal aksı psoas kasının yan kenarına paralel olarak, vücut aksı ile 30 derecelik açı oluşturacak şekilde, alt polleri üst pole oranla daha kenarda olacak şekilde yerleşir (Şekil 1). Yine ön düzlemde 30 derecelik bir açı daha oluşturur ve alt polü üst pole oranla daha önde yerleşir (Şekil 1). Son olarak ön düzlemde 30 derecelik bir rotasyon yapar ve lateral kenarı medial kenar ve hiluma oranla daha arkada kalacak şekilde pozisyon alır (Şekil 2) (2).

Böbrek üst polleri dışında böbreklerin arkasında quadratus lumborum ve psoas kasları bulunur. Böbrek üst polüne akses yapılırken diyafram yaralanabilir. Bu risk özellikle akses seviyesi yukarı çıktıkça artar. Akciğerler 11. kotun daha üst seviyesinden başladıkları için akses 10. interkostal aralıktan yapılmadığı sürece yaralanma ihtimalleri oldukça düşüktür



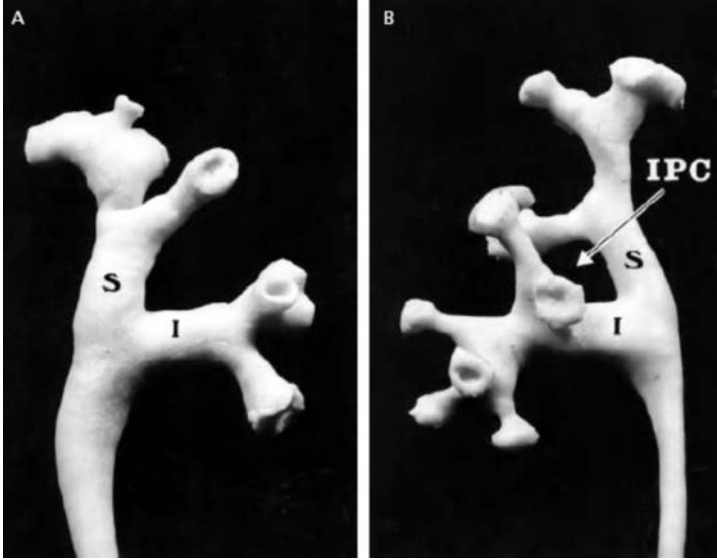
Şekil 3 • Böbreğin plevra, akciğer ve kostalarla ilişkisini gösteren lateral kesiti (K: böbrek, PR: plevra, L: akciğer, X,XI,XII: 10,11,12. kostalar) (Kaynak: Sampaio FJ. Surgical anatomy of the kidney in prone, oblique, and supine positions. In: Smith AD, Preminger G, Badlani G, Kavoussi L (eds) Smith's Textbook of Endourology, 3rd ed, Oxford: Wiley-Blackwell, 2012)

Boon ve arkadaşlarının yaptığı 333 hastanın supin pozisyonda çekilen tomografilerini inceleyerek yaptıkları çalışmada sol kolon olguların %16,1'inde, sağ kolon olguların %9'unda alt pol seviyesinde böbreğin arkasında lokalize edilmiştir. Böbreğin orta seviyesinde bu oran sırası ile %5,2 ve %2,8, üst pol seviyesinde ise %1,1 ve %0,4 olarak bulunmuştur (3). Ayrıca her iki böbrek üst polün medialinde sürrenal bezler, sağ böbrek ön ve medial yüzde duodenum ve safra kesesi ve sol böbrek ön ve medial yüzde pankreasın kuyruğu bulunur. Bu organların yanlış yönlendirilmiş ya da fazla derine inmiş bir perkütan giriş esnasında yaralanabileceği unutulmamalıdır.

RENAL PARENKİM VE TOPLAYICI SİSTEM

Renal parenkim kortikal ve medüller dokulardan oluşur. Renal korteks en dış tabakadır ve glomerülleri, proksimal ve distal kıvrımlı tübülleri içerir. Daha içeride bulunan medullada ise renal piramidler bulunur. Bunlar tabanları yüzeye bakan konik yapılardır ve Henle kulpunu ve toplayıcı kanalları içerir. Bu yapılar piramidin tepesinde birleşerek renal papillaya açılan papiller kanalları oluşturur. Her bir papillaya açılan yaklaşık 20 kadar papiller kanal bulunur.

Renal papillalar böbrek içi toplayıcı sistemin en periferik bölüm olan minör kalikslere açılır. Eğer minör kalikse tek bir papilla açılırsa basit kaliks, birden çok papilla açılırsa birleşik kaliks adı verilir. Kaliksin papillanın yerleştiği en dış bölümüne kalisiyel forniks denilmektedir. Her bir böbrekte 5-14 arası minör kaliks bulunur (ortalama 8 kaliks, 7-9 kaliksi bulunan böbrekler tüm böbreklerin %70'ini oluşturur) (4). Temel olarak üç drenaj bölgesi bulunur: üst pol, orta bölüm ve alt pol. Üst polde her zaman birleşik kaliksler bulunurken alt polde sıklıkla, orta bölümde ise nadiren bulunurlar. Minör kaliksler ya doğrudan, ya da birleşik majör bir kaliks aracılığı ile infundibulum üzerinden renal pelvise açılır. Bazı durumlarda, infundibulum yeterli



Şekil 4 • Tip A1 (solda) ve Tip A2 (sağda) pelvikalisiyel sistem. (Kaynak: Sampaio FJ. Surgical anatomy of the kidney in prone, oblique, and supine positions. In: Smith AD, Preminger G, Badlani G, Kavoussi L (eds) Smith's Textbook of Endourology, 3rd ed, Oxford: Wiley-Blackwell, 2012)

drenaj sağladığı halde nefroskopun geçmesine izin vermeyecek kadar dar olabilir. Bu durumlarda kaliks boynunu ve infundibulumu yırtmamak için ayrıca özen göstermek gerekir.

Pelvikalisiyel sistemler incelendiğinde çok sayıda farklı morfolojik yapı olduğu görülmektedir. Sampaio, 140 kadavranın incelendiği çalışmasında kalisiyel sistemleri iki ana grup halinde sınıflandırmaktadır (5).

Grup A: Pelvikalisiyel sistem iki ana kaliks grubundan oluşur (superior ve inferior). Orta bölümün kalisiyel drenajı ana kaliksler ile sağlanır (%62,2). Grup A'da iki değişik tip varyasyon vardır (Şekil 4).

Tip A1: Bu pelvikalisiyel sistem tipinde orta bölüm superior veya inferior kalisiyel gruplara bağlı minör kaliksler tarafından ya da aynı anda her iki grup tarafından drene edilir. Tüm böbreklerin %45'i bu tiptedir.

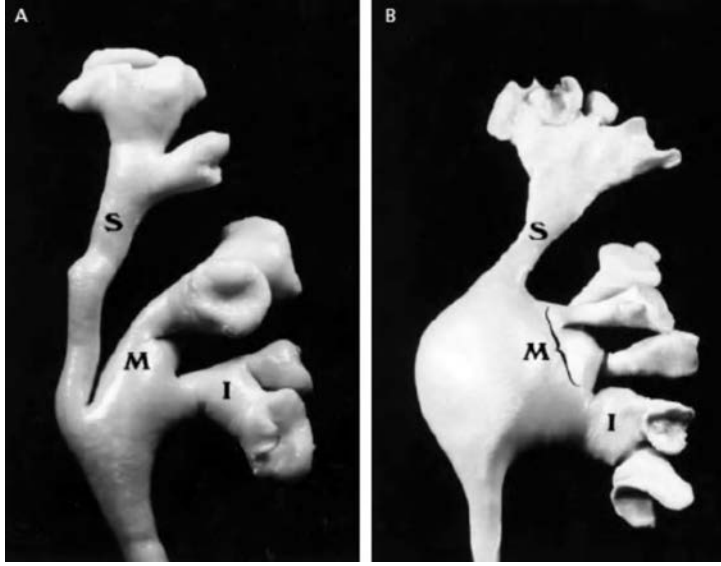
Tip A2: Orta bölüm aynı anda çaprazlaşan (üstteki kaliks alta, alttaki üst tarafa) kaliksler tarafından drene edilir. Tüm böbreklerin %17,2'si bu tiptedir. Çaprazlayan kaliksler incelendiğinde bu kalikslerin pelvis ile birlikte interpelvikalisiyel boşluk (IPC) adı verilen bir bölge oluşturduğu gözlemlenir. Bu bölge pyelogramda dolum defekti olarak görülür.

Grup B: Bu grup sistemlerde superior ve inferior kaliks gruplarından bağımsız olarak orta bölüm bir kalisiyel gruba drene olur. Grup B'nin de iki alt tipi vardır (Şekil 6).

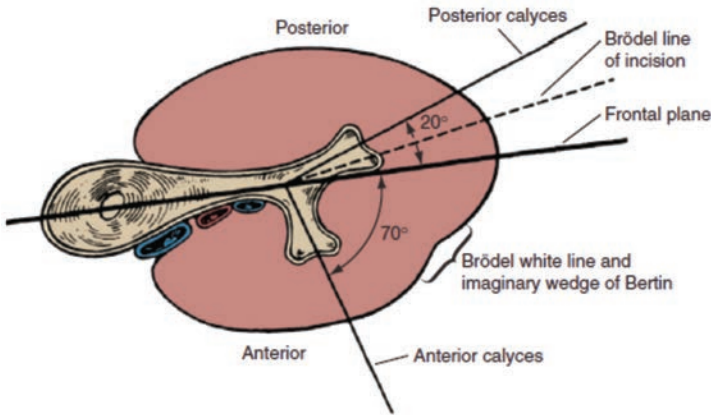
Tip B1: Orta bölüm superior ve inferior kalisiyel gruplardan bağımsız olarak majör bir kaliks grubuna drene olur (%21,4)

Tip B2: Orta bölüm direkt olarak renal pelvise açılan minör kalikslere drene olur (%16,4).

Bu çalışma ile ayrıca, bir bireyin pelvikalisiyel sisteminde morfolojik olarak iki taraflı simetrik olması olasılığının %37,1 olduğu gösterilmektedir. Perkütan böbrek cerrahisi uygulanacak

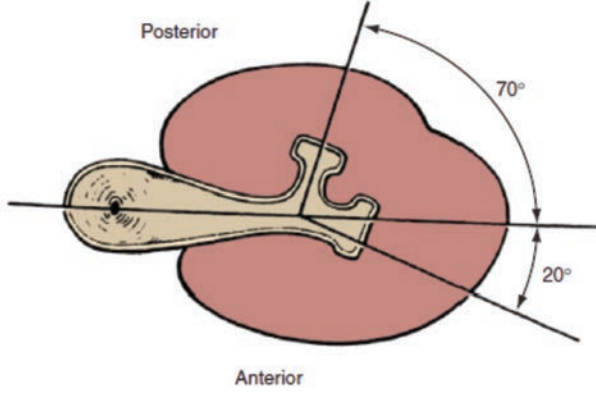


Şekil 5 • Tip B1 (solda) ve Tip B2 (sağda) pelvikalisiyel sistem. (Kaynak: Sampaio FJ. Surgical anatomy of the kidney in prone, oblique, and supine positions. In: Smith AD, Preminger G, Badlani G, Kavoussi L (eds) Smith's Textbook of Endourology, 3rd ed, Oxford: Wiley-Blackwell, 2012)



Şekil 6 • Brödel tipi böbrek, posterior kaliks daha lateralde yerleşimli. (Kaynak: Wolf SJ. Percutaneous approaches to the upper urinary tract collecting system. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, et al (eds). Campbell-Walsh Urology, 10th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2012)

vakalarda pelvikalisiyel yapıların kısa ve geniş olması sisteme giriş ve nefroskopun yönlendirilmesi açısından avantaj olarak kabul edilmektedir (Şekil 7). Bizim de pelvikalisiyel sistem anatomilerinin perkütan nefrolitotomi sonuçlarına etkisini araştırmak için yapmış olduğumuz çalışmada Sampaio Tip B1 toplayıcı sisteme sahip hastaların taşsızlığın sağlanması için birden



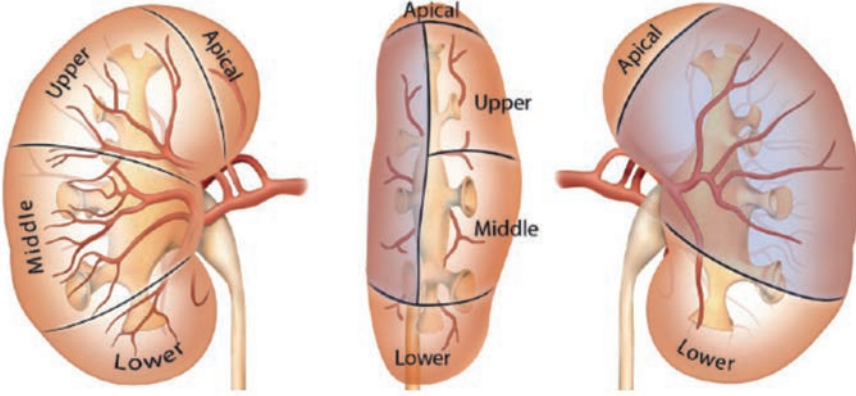
Şekil 7 • Hodson tipi böbrek, posterior kaliks daha medialde yerleşimli. (Kaynak: Wolf SJ. Percutaneous approaches to the upper urinary tract collecting system. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, et al (eds). Campbell-Walsh Urology, 10th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2012).

çok girişe ihtiyacı olduğu sonucu çıkmıştır (5). Bu nedenle Tip B1 anatomik yapıya sahip hastaların işlem öncesi birden çok giriş ihtiyacı olabileceği konusunda uyarılmaları faydalı olacaktır.

Perkütan böbrek cerrahisinde giriş yapılacak kaliksin anterior ya da posterior yerleşimli mi olduğu oldukça önemlidir. Posterior kaliksten yapılacak akses pelvise rahat ulaşılmasını sağlarken anterior kaliksten yapılacak girişte dik açılma nedeniyle rijid nefroskop kullanılarak pelvise ulaşmak mümkün olmayacaktır. Bu nedenle sadece ön-arka filmlerinde lateralde ya da medialde bulunmalarından yola çıkarak kalikslerin anterior da mı yoksa posteriorda mı yerleştiklerini öngörme çalışmaları devam etmektedir. Sorun orta bölüm kalikslerinin hemen hepsinde ve alt bölüm kalikslerinin yaklaşık yarısında ön-arka yerleşimli çift sistem olmasından kaynaklanmaktadır. Bu noktada olguların büyük bölümünde birleşik kaliks yapısına sahip üst pol fazla sorun çıkarmamaktadır. 90 derecelik bu açı, ön-arka grafide, kalikslerin göreceli olarak medial ya da lateralde görünmesine neden olur. Brödel tipi böbrekte bu rotasyon öne doğrudur; posterior kaliksler orta hattın 20 derece gerisinde, anterior kaliksler ise 70 derece önünde bulunur (Şekil 6). Bu durumda posterior kaliksler lateralde, anterior kaliksler medialde görülür. Hodson tipi böbrekte ise kaliks çiftleri posteriora rotasyon sergiler; posterior kaliksler orta hattın 70 derece arkasında ve anterior kaliksler ise 20 derece önünde bulunur (Şekil 7). Sonuç olarak posterior kaliksler medialde, anterior kaliksler lateralde görülür. Sol böbrekler genellikle Hodson tipinde (posterior kaliks medialde) olurken sağ böbrekler genellikle Brödel tipindedir (posterior kaliks lateralde). Ancak bu bilgiler böbrek anatomisindeki yaygın varyasyonlar nedeniyle posterior kaliksin belirlenmesi için tek kriter olarak kullanılmamalı, mümkün olan tüm manevralar kullanılmalıdır.

DAMARSAL YAPILAR

Arteryal yapı değişkenlik göstermekle beraber genel olarak ana renal arter anterior ve posterior dallarına ayrılır. Anterior segmental arter renal sinüs seviyesinde 4 dala ayrılır: apikal, üst, orta ve alt segmental arter böbrek üst polünün ucu, tüm alt pol ve böbrek ön yüzünü besler



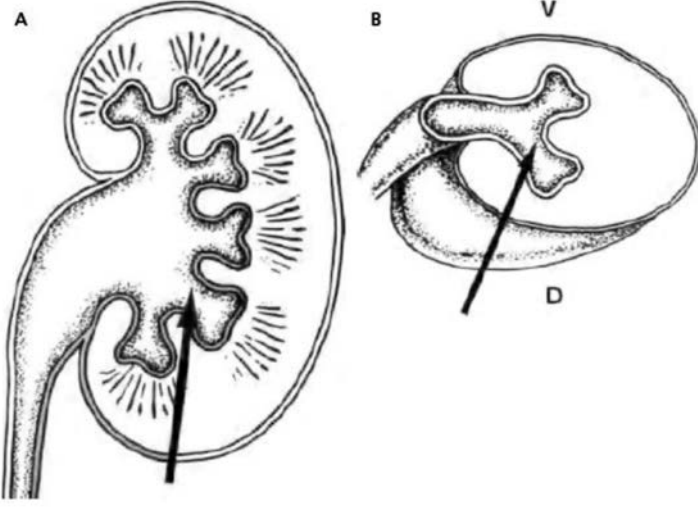
Şekil 8 • Böbreğin arteriyel beslenmesi.

(Şekil 8). Posterior dal ise böbreğin geride kalan arka yüzünü besler. Böbreklerin yarısından çoğunda posterior segmental arter böbreğin arka yüzünün üst yarısını kanlandırır, bu yüzden üst kaliklere medialden yapılan girişlerde bu arter zarar görebilir. Anterior segmental arterler ve renal arterin posterior dalı böbrek parankimine giriş yaptıktan sonra interlobar arterlere dal verir. Bu dallar kaliks infundibulumuna yakınlıklarından dolayı infundubular arter olarak da adlandırılır. İnterlobar arterler, kortiko-medüller bileşkede arkuat arterleri verirler. Arkuat arterler interlobular arterlere ayrılır ve devamında afferent arterioller ile glomerül yapısına katılırlar (6). Böbrek arterleri end-arter yapısındadır. Yani, her bir böbrek hücresi tek bir arteriolden beslenir. Bu nedenle böbrekte arteriyel yapıya hasar gelmesi o bölgede nefron ve fonksiyon kaybı anlamına gelmektedir. Olası arteriyel hasarı en aza indirmek için böbrek damarsal anatomisine hakim olmak son derece önemlidir. Brödel hattı, böbreğin lateral kenarında üst polden alt pole uzanan ve arteriyel yaralanma riskinin en düşük olduğu bölgedir. Ayrıca, toplayıcı sisteme perkütan giriş için en güvenli bölge kaliks forniksidir. Bu sayede kalisiyel infundubulumuna komşu seyreden interlobar (infundubular) arter ve renal piramidi sıyrın arkuat arterler korunmuş olur (7).

Arterlerden farklı olarak intrarenal venlerin segmental bir yapısı yoktur. Kortekste bulunan küçük venler interlobuler venlere drene olarak bir ark oluşturur. Bu arklar böbreğin longitudinal aksında uzanır. Bu arklar genel olarak 3 seviyede gözlenir; (a) periferde, satelit venler arasında (b) piramidlerin tabanında, arkuat venler arasında (c) infundubulumda, renal sinüse yakın, interlobar venler arasında (6). Böbreğin venleri arasındaki bu sıkı anastomozlar sayesinde venöz yaralanma sonrası böbrek parankiminde ödem ve göllenme gözlenmez ve arteriyel yaralanmada olduğu kadar ciddi sorunlar çıkartmaz.

İNFİDUBULUMDAN YAPILAN GİRİŞ

Üst pol infundubulumundan yapılan giriş arteriyel yaralanma riski açısından en tehlikeli giriştir (Şekil 9). İnterlobar arter ve venler üst pol infundubulumunun ön ve arka yüzüne paralel seyreder. Üst pol infundibulumundan yapılan girişte damar yaralanma riski %67, interlobar arter



Şekil 9 • İnfundubulumdan yapılan giriş. Yüksek damar yaralanma riski yüzünden önerilmemektedir (Kaynak: Sampaio FJ. Surgical anatomy of the kidney in prone, oblique, and supine positions. In: Smith AD, Preminger G, Badlani G, Kavoussi L (eds) Smith's Textbook of Endourology, 3rd ed, Oxford: Wiley-Blackwell, 2012).

yaralanma riski %26 olarak saptanmıştır (8). Bu girişlerde en büyük tehlike posterior segmental arterin yaralanmasıdır. Posterior segmental arter böbrek parankiminin yaklaşık %50'sini beslediği için yaralanması ciddi nefron ve fonksiyon kaybına neden olur (8).

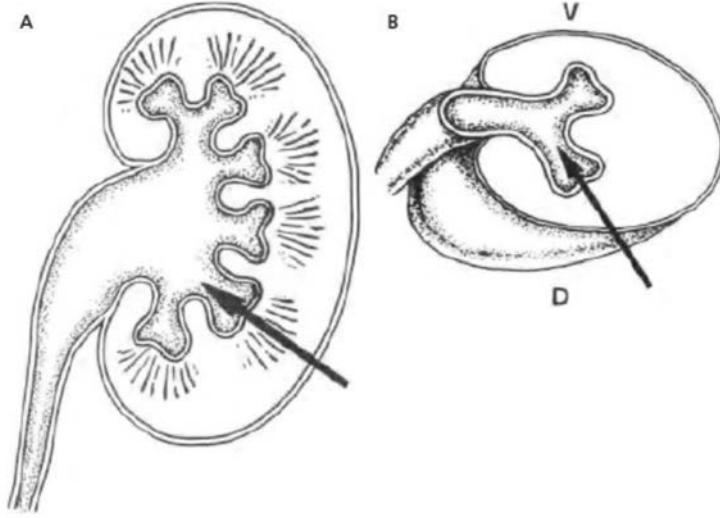
Orta pol infundubulumundan girişlerde damar yaralanması riski %23 olarak bildirilmiştir (8). Bu tip girişlerde en sık posterior segmental arterin orta dalı yaralanır.

Böbrek alt polü böbreğe perkütan giriş açısından görece en güvenli bölge olduğu için genellikle ilk tercih edilen bölümdür. Alt pol infundubulumundan yapılan girişlerde damar yaralanma riski %13'tür (8). Alt pol girişlerinde venöz ark yaralanması riski mevcut olmakla beraber kanama çoğu zaman kendisini sınırlar ve ciddi kalıcı hasara yol açmaz (8).

Böbreğin her üç bölgesinde de ciddi damar yaralanması riski taşınması nedeniyle böbreğe perkütan girişin infundubulum üzerinden olmasından mümkün oldukça kaçınmak gerekmektedir.

PELVİSTEN YAPILAN GİRİŞ

Renal pelvis doğrudan yapılan girişler esnasında pelvis posteriorunda kalan majör damarların yaralanma riski vardır. Bu nedenle doğrudan pelvis girişi önerilmemektedir. Ayrıca direkt pelvis yapılan girişlerde gerek dilatasyon esnasında gerekse nefroskopi esnasında pelvikalisiyel sistem dışına kolaylıkla çıkılabilir ve transparenkimal girişte olduğu gibi bir yol olmadığı için tekrar sisteme girmek mümkün olmayabilir (7). Yine işlem sonunda drenaj için yerleştirilecek nefrostomi tüpü de kolaylıkla yerinden çıkabilir (7).



Şekil 10 • Kaliks forniksinden yapılan akses. Damar yaralama riski düşük olduğu için önerilen yoldur. (Kaynak: Sampaio FJ. Surgical anatomy of the kidney in prone, oblique, and supine positions. In: Smith AD, Preminger G, Badlani G, Kavoussi L (eds) Smith's Textbook of Endourology, 3rd ed, Oxford: Wiley-Blackwell, 2012).

FORNİKSTEN YAPILAN GİRİŞ

Toplayıcı sisteme perkütan giriş için en güvenli yoldur (Şekil 10). Sampaio ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada venöz yaralanma riski %8 olarak görülürken arteriyel yaralanma gözlenmemiştir. Forniks girişleri perkütan böbrek cerrahisinde olduğu gibi nefrostomi tüpü takılması için de tercih edilmesi gereken yol olmalıdır.

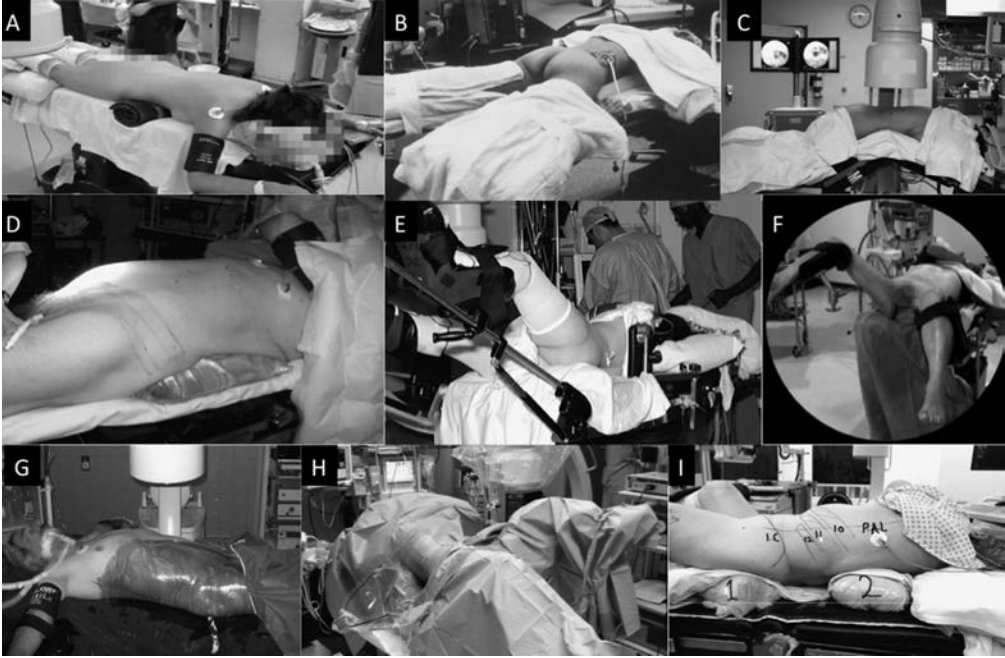
KAYNAKLAR

1. Sampaio FJ, Mandarim-de-Lacerda CA. Morphometry of the kidney. Applied study in urology and imaging. J Urol (Paris) 1989; 95(2): 77-80.
2. Wolf SJ. Percutaneous approaches to the upper urinary tract collecting system. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, et al (eds). Campbell-Walsh Urology, 10th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2012; 1324-56.
3. Boon JM, Shinnors B, Meiring JH. Variations of the position of the colon as applied to percutaneous nephrostomy. Surg Radiol Anat 2001; 23: 421-5.
4. Sampaio FJ, Mandarim-de-Lacerda CA. 3-Dimensional and radiological pelvicaliceal anatomy for endourology. J Urol 1988; 140 (6): 1352-5.
5. Yazici O, Binbay m, Akman T, et al. Is there a difference in percutaneous nephrolithotomy outcomes among various types of pelvicaliceal system? World J Urol 2012. [Epub ahead of print]
6. Sampaio FJ, Aragao AHM. Anatomical relationship between the intrarenal arteries and the kidney collecting system. J Urol 1990; 143: 679-81.
7. Sampaio FJ, Zanier JF, Aragao AH, et al. Intrarenal access: 3-dimensional anatomical study. J Urol 1992; 148: 1769-73.
8. Sampaio FJ. How to replace a nephrostomy safely. Contemp Urol 1994; 6: 41-6.

Perkütan nefrolitotomi (PNL) operasyonu, 2 cm üzerindeki böbrek taşları, alt pol kaliks taşları ve endoskopik şok dalga taş kırmaya dirençli böbrek taşlarında tercih edilecek ilk tedavi yöntemi haline gelmiştir. Geleneksel olarak böbrek taşlarına yönelik tedavi seçeneği olarak kullanılan açık cerrahi, minimal invazif yöntemlerin popüler hale gelmesi, endoskopik aletler ve teknikler üzerinde son yıllarda önemli gelişmelerin olmasıyla birlikte yerini PNL'ye bırakmıştır. 1955 yılında Goodwin ve ark. (1) tarafından pron pozisyonda bir hastaya renal aksesin tanımlanması ve arkasından 1976'da Fernstrom ve Johansson'un (2) nefrostomi traktından ilerleyerek böbrekten taş ekstraksiyonunu bildirdikleri ilk vakalar ile PNL yüksek başarı oranı ve düşük morbidite nedeniyle, yaygın ve tercih edilen bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. Geleneksel olarak PNL, pron pozisyonda yapılmasına rağmen, günümüzde hastanın döndürülmeden toplayıcı sisteme giriş yapılabilindiği supin pozisyon ile yapılan PNL, yeni bir alternatif olarak yerini almıştır. Supin pozisyon ilk olarak Valdivia Uria ve ark. (3) tarafından 1987'de tarif edilmiş ve bu pozisyonu Valdivia'nın Galdakao modifikasyonu (4), lateral dekübit (5, 6), ters litotomi (7), ve lateral pozisyonun modifikasyonu (8) takip etmiştir. Pron pozisyonda, flex-pron gibi değişik pozisyonlar tarif edilmiştir (Resim 1) (9, 10). Bu bölümde, bu temel pozisyonlar ve çeşitli varyasyonları ve de bunların özelliklerinin anlatılması amaçlanmıştır.

PRON POZİSYON

Bu prosedürün ilk basamağını supin pozisyonda retrograd üreter kateterize edilmesi oluşturur. Bu işlemden sonra hasta, toplayıcı sistem posterior kalikse güvenli bir geçişe izin vermesi için pron pozisyona çevrilir (Resim 1A). Pron pozisyonun avantajları, hastanın geniş bir cerrahi alana olanak vermesi ki; bu sayede posterior kaliks avasküler bölüme giriş yapıp rijit veya fleksibl nefroskopun kolay manüplasyonuna olanak verir hem de toplayıcı sistemin daha rahat dilate olup daha iyi görüntü alınmasını sağlar. Günümüzde ürologların çoğu bu pozisyonda PNL eğitimlerini tamamladıkları için bu pozisyona daha fazla aşinadırlar. Bu pozisyonu savunanlar üst pol girişlerinin özellikle suprakostal yaklaşımda supin pozisyona göre daha iyi olduğunu savunmaktadırlar (11). Pron pozisyonda, cerrahi sahanın daha geniş olmasıyla aynı zamanda böbreğe birden çok giriş yapmak daha kolaydır (12). Daha geniş bir hedef alanı elde etmek için



Resim 1 • Perkütan Nefrolitotomi Pozisyonlar (9). **A.** Pron pozisyon. **B.** Ayrık bacak pron pozisyon. **C.** Pron-flex pozisyon. **D.** Bart tekniği ile supin pozisyon. **E.** Valdivia supin pozisyon. **F.** Modifiye Valdivia supin pozisyon. **G.** Tamamen supin pozisyon. **H.** Galdakao-modifiye Valdivia pozisyon **I.** Bart serbest-flank supin pozisyon.

floroskopik masa gövde kısmından fleksiyon yaptırılıp, 12. kotla iliak çıkıntı arasındaki alan artırılabilir (Resim 1C). Montreal masası bu fleksiyonu kolaylaştırır (Resim 2) ve oluşturduğu boşluk sayesinde batına ve kardiyak dolaşıma daha az basınç yapılmış olur (11). Pron pozisyonunun diğer bir üstünlüğü, muhtemel dalak ve karaciğer yaralanma riski daha azdır (12, 13). Pron pozisyonunda karaciğer ve dalak laterale doğru döner ve yaralanma riski azalır (13).

Bu pozisyonun uygulamasında bazı güçlükler vardır. En önemli güçlük renal ponksiyondaki faklılıktır ve bunun genellikle floroskopi veya ultrason veya her ikisinin kombinasyonu ile olmasıdır. Burada radyologlar ve ürologlar arasında farklar vardır, bu eğitimdeki farklara veya pozisyonadaki değişikliklere bağlı olabilir (11).

Bu pozisyonadaki asıl problemler, önem sırasına göre; göze ait hasar, sinir hasarı, solunumun yetmezliği ve kardiyak indeksin düşmesine bağlı olası komplikasyonlara bağlıdır. Oküler ve nörolojik yaralanma genelde hastanın çevirilmesi esnasında meydana gelir, bu esnada korneanın yırtılmasını önlemek, boyunu aşırı fleksiyon ve ekstansiyondan koruyarak omur ilik hasarını önlemek ve kollara da yanlış pozisyon verilmesi sonrası brakial pleksus hasarından kaçınmak gerekmektedir (12). İskemik optik nöropati ve santral retinal arter tıkanmasına yol açabilen, göz içi basınç artışına bağlı olarak, postoperatif dönemde görme kaybı bildiren vakalar olmuştur (14). Bu pozisyonunda hava yolunun kontrolü de zordur, bunun için çeşitli tespit edici kasklar ve teknikler literatürde tarif edilmiştir. Ayrıca, soluk alıp verme sırasında akciğerlerin genişleyebileceği boşluğun azalması nedeniyle ventilasyon basınçları etkilenebilir. Dolaşım ile problemler pron pozisyon esnasında inferior vena cava obstruksiyonu sonrası kardiyak çıkımın azalmasına,



Resim 2 • Montreal masası (9).

venöz staza ve bunun yolaçtığı komplikasyonlara bağlı olabilir. Bu problemlerin bazıları obez hastalarda toplu bir şekilde görülebilir ki bunlar genelde beraberinde kardiyolojik ve solunumsal ek hastalıkları olan hastalardır (11). Bütün bu hastaya bağlı dezavantajların yanında ameliyat öncesi doğru pozisyon verilmesi için birçok yardımcı personele gereksinim vardır (12). Bu pozisyonla ilgili özellikler Tablo 1’de özetlenmiştir.

SUPİN POZİSYON

Üreter kateteri yerleştirilmesi ardından hasta supin pozisyonda operasyona devam edilir, aynı taraf böbreğin altına flank pozisyon vermek için yastıklar veya sıvı torbalar konulur, böylece giriş için klavuz olabilecek bölgeler (posterior aksiller çizgi, iliak çıkıntı ve 12. kosta) ortaya konulur (Resim1D). Bu pozisyonun en temel avantajları, dönüş esnasında oluşabilecek yaralanmaların önlenmesi, tüm süreçte operasyon zamanını azaltması ve cerrahın oturabilmesi ve

Tablo 1 • Pron Pozisyon

Avantajları;

- geniş bir cerrahi alan
- cerrahi aletlerin kolay manüvülasyonu
- üst pol girişlerinin özellikle suprakostal yaklaşımda ideal
- dalak ve karaciğer yaralanma riski daha azdır

Dezavantajları;

- sinir hasarı, solunumun ve kardiyak komplikasyonlar
- yardımcı personele gereksinimi
- obez hastalar, anomali böbreklerde zorluklar

ellere daha az radyasyon maruziyeti dolayısıyla cerrahi pozisyonun ergonomik ve daha rahat olmasıdır (11). Supin pozisyonda kolunun anteriora yer değişiminin daha fazla olacağına dair tartışma vardır. Duty ve ark. bu konu ile ilgili yapılmış anatomik ve radyolojik çalışmaları değerlendirdikleri güncel derlemelerinde, supin pozisyonda bağırsak yaralanma riskinin az olduğu sonucuna varmışlardır (13). Literatürde supin pozisyonda şimdye kadar sadece Amon-Sesmero ve ark. (15) tarafından kalın bağırsak yaralanması bildirilmiş ve plevral yaralanma hiç bildirilmemiştir. Kolon yaralanma oranı pron pozisyonla aynı, %0,5 olarak bildirilmiştir (15). Supin pozisyonda ayrıca, perkütan yol drenajınının aşağıya doğru olması dolayısıyla küçük taş parçalarında kendiliğinden düşebilmesi mümkün olmaktadır. Supin pozisyonda renal pelvise olan sıvı basıncı daha az olamakta ve sıvı absorpsiyon riski de daha az olmaktadır ve de postoperatif dönemde ateş ve sepsis daha az görülmektedir (12, 13). En son olarak, hem antegrad hem de retrograd yaklaşımın beraber kullanılabilirdiği bu pozisyonda, iki ayrı cerrahın aynı anda çalışma imkanı da vardır (11).

Bu avantajlara ve 25 yıl önce yapılmaya başlanmasına rağmen, supin pozisyon, sıklıkla yapılan pron pozisyona göre daha az tercih edilmektedir. Bunun nedenleri arasında; cerrahın tecrübesi, özellikle üst pole giriş zorluğu ve dilatasyon sırasında böbreğin anteriomediale istenmeyen hareketi gibi pozisyona özgü teknik zorlukların olması, sayılabilir (11). Supin pozisyonda, özellikle sol tarafta, aşırı medial yerleşimli üst pol girişleri teknik olarak zordur (16). Ng ve ark. (17) 2004'te yapmış olduğu çalışmalarında, supin pozisyonda bu girişin yapılmamasını tavsiye etmişlerdir. Supin pozisyonda böbrekler daha medialde ve retroperiton içerisinde artmış bir hareketliliğe sahiptir. Bu iki faktör girişi zorlaştıran nedenlerdendir. Aynı zamanda giriş yeri böbrek mesafesi değişmekle beraber daha uzundur. Bu yüzden özellikle obez hastalarda daha uzun aletlerin kullanılması gerekir ki bu da teknik zorluğu ve maliyeti artırır. Daha uzun giriş yolu nefroskopun hareketini de azaltır. Nefroskop ile yapılacak aşırı manevralar renal parenkimi aşırı gererek istenmeyen kanamalara yol açabilir (13). Supin pozisyon, kanama riskinin daha az olacağı alt pol girişi ile ulaşılan 2 cm üzerindeki taşlarda ideal olarak görülmektedir (11). Daha büyük özellikle staghorn taşlarda pron pozisyonla supin pozisyonla karşılaştırıldığında, aynı oranda kanama miktarları ile azalmış operasyon zamanı, çok belirgin olmamakla daha iyi taşsızlık elde edilir (18).

Valvidia'nın modifikasyonu olan Galdakao tekniği girişim yapılacak taraftaki bacağıın ekstansiyonu ve diğer bacağıın ise abduksiyonunu içermektedir (Resim 1H). Bu pozisyon sayesinde hem anterograd hem de retrograd yaklaşımla retrograd üreteronefroskobun toplayıcı sisteme yerleştirilip, perkütan iğne ile direk seçilen renal papillanın ucundan geçildiği 'endogörüntü altında giriş' imkanı sağlar (11, 19). Miano ve ark. tarafından yapılan bu yaklaşımın birçok yararlarının anlatıldığı derlemede, bu pozisyonun ürologlar tarafından daha az tercih edilmesinin nedenini pron pozisyona daha çok aşına olunmasına bağlı olduğu yorumu yapmıştır (19). Bu pozisyonla ilgili özellikler Tablo 2'de özetlenmiştir.

DİĞER POZİSYONLAR

Papatsoris ve ark. tarif edilen supin pozisyonun varyantı olan pozisyonda standartından daha fazla cerrahi alan kazanıldığını öne sürmüşlerdir (Resim 1D) (8). Kumar ve ark.'nın tarif ettikleri diğer bir değişik pozisyon ise flank pozisyonla böbreğe giriştir. Burada aynı taraf kot altına 3 litre kalçanın altına 1 litre salin torbası konularak gövdenin 15 derece döndürülmesi ile diğer girişlerden daha az böbreğin hareketli olduğu öne sürmüşlerdir (Resim 1I) (20).

Tablo 2 • Supin Pozisyon**Avantajları;**

- dönüş esnasında oluşabilecek yaralanmaların önlenmesi
- total operasyon zamanı daha az
- cerrahi pozisyonun ergonomik ve rahat olması
- ellere daha az radyasyon maruziyeti
- küçük taş parçalarının kendiliğinden düşebilmesi
- renal pelvise sıvı basıncı, sıvı absorpsiyon riski ve postoperatif ateş ve sepsis az
- antegrad ve retograd yolun beraber kullanımı
- obez hastalar, anomali böbrekler ve özel durumlarda ideal

Dezavantajları;

- cerrahi tecrübe az
- cerrahi aletlerin hareket kısıtlılığı
- üst pol giriş zorluğu
- renal dilatasyon esnasında böbreğin anteriomediale istenmeyen hareketi
- giriş yeri mesafesi uzun olması (özellikle obez hastalarda)

Karami ve ark. prone, supin ve lateral (flank) pozisyonu karşılaştırdıkları 150 PNL hastasının pron ve supin pozisyonunda olanları floroskopi eşliğinde, lateral pozisyonunda olanları ise ultrason eşliğinde giriş yapılmıştır. Bu üç pozisyonun taşsızlık ve komplikasyon oranları karşılaştırılmış. Yazarlar, ürologların flank pozisyona aşına olmaları ve gerektiği zaman açık ameliyata daha rahat geçilebilmesinin, bu pozisyonun avantajları olarak belirtmişlerdir (6).

PNL operasyonlarında başka bir pozisyon Ray ve ark. (10) tarafından tarif edilmiştir. Pronflex dedikleri bu pozisyonunda 2004-2009 arasında 318 hastayı opere etmişlerdir (Resim 1C). Bu hastaların 16'sında 11. kot üzeri giriş, 138 hastada 11-12 interkostal ve 164 hastada subkostal giriş yapılmış, ortalama %11,6 komplikasyon oranı bildirilen çalışmada gruplar arasında komplikasyon oranı açısından bir fark saptanmamıştır. Yazalar sonuç olarak, çalışma alanının bu pozisyonunda daha fazla arttığını gözlemlemişlerdir.

Pozisyonların Karşılaştırılması

De Sio ve ark. ve Falahatkar ve ark. tarafından, 2008 de pron ve supin pozisyonların karşılaştırıldığı iki tane randomize çalışma yayınlanmıştır (21, 22). De Sio ve ark. komplet stoghorn ve birden çok kaliks taşlarının dışlanma kriterlerinden sayıldığı çalışmalarında, 36 pron pozisyon PNL hastası ile 39 supin pozisyonundaki hasta karşılaştırılmıştır. Yaş, cinsiyet ve vücut kitle indeksi (BMI) bakımından fark olmayan grupların, hiçbirinde üst pol girişi yapılmamıştır. Komplikasyon oranları, transfüzyon ihtiyacı açısından herhangi anlamlı fark gözlenmemiş de operasyon zamanı supin pozisyonunda biraz kısalmış olarak bulunmuştur. Genelde pron pozisyonunda deneyimli olan yazarlar, supin pozisyon ile 60 hastalık öğrenme eğrilerini ve ultrason rehberliğinde girişten, supin pozisyonunda floroskopiye nasıl geçtiklerini tartışmışlardır. Tartışmalarında ayrıca ilk vakalarında organ hasarı (kolon) hakkında endişe duyduklarından supin pozisyonundan nasıl vazgeçtiklerini de tartışmışlardır (22).

Falahatkar ve ark. yapmış olduğu diğer çalışmada ise aynı şekilde 40 hasta randomize olarak karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada da hastalarda herhangi bir bağırsak yaralanması saptanmazken, taşsızlık oranları arasında fark saptanmayan gruplar arasında supin pozisyonunda operasyon zamanının bu çalışmada da daha düşük olduğu izlenmiştir. Transfüzyon oranı supin grupta (%27)

pron pozisyona (%7,5) oranla daha fazla olarak saptanmıştır. Yazarlar supin pozisyonda operasyon zamanının BMI, taş yükü ve akses yerinden (alt pol akses yapılanlarda üst pol akses yapılanlara oranla operasyon zamanı daha az bulunmuş) etkilendiği sonucuna varmışlardır (21).

Bu iki tekniği karşılaştıran diğer çalışmalar ya randomize olmayan veya retrospektif çalışmalar olup, supin pozisyonun PNL hastalarında uygulanabileceğini Duty ve ark. (13) yapılan derlemede de belirtildiği gibi desteklemişlerdir. Hâla günümüzde de geniş vaka serili, çok merkezli prospektif randomize çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yüksek Riskli Gruplarda Pozisyonlar

Belirli durumlarda supin pozisyon seçilmesi PNL operasyonunu daha kolay yapılmasına olanak sağlayabilir. Özellikle, solunum veya kardiyak problemleri olan hastalarda anestezi verilmesi açısından sakıncalar varsa veya aşırı kilolu hastalar gibi cerrahi girişin zor olacağı hastalarda supin pozisyonun seçilmesi daha uygundur (Resim 3).

2012 yılı CROES verilerine dayanarak PNL yapılan hastaların %62'si (n=2315) aşırı kilolu (VKİ= 25-30 kg/m²) veya obez (VKİ>30 kg/m²) hastalardan oluşmakta olduğu bildirilmiştir (23). Bu çalışmada PNL yapılan obez hastalarda operasyon zamanının yüksek olduğu, taşsızlık oranlarının düştüğü ve ikincil girişim oranlarının arttığı gözlenmiştir. Obez hastalar arasında, supin pozisyonda PNL oranlarında herhangi bir anlamlı artış gözlenmemiştir.

Manuher ve ark. (24) 1999 ve 2001 arasında PNL yaptıkları 62 hastanın %18'i obez olduğu için, %13 hastada kardiyak hastalık, %50 hastaya ise solunumsal problemler nedeniyle ve kalan %19 hastaya ise üst üreter taş beraberliği nedeniyle supin pozisyonda operasyon yapıldığını bildirmişlerdir. Taşsızlık oranlarını %95 üzerinde bildirdikleri çalışmalarında, supin pozisyonda PNL operasyonlarının desteklemelerinin, merkezlerindeki yüksek vaka sayısına ve çok sayıda anomalili böbreğe yapılan girişlerin getirdiği tecrübeye bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Riskli hastalarda, supin pozisyonda, aynı zamanda üreterorenoskopinin kullanılmasının da avantajı olduğu belirtilmiştir. Mazzucchi ve ark. (25) obez hastalarda yaptıkları tek merkezli retrospektif çalışmalarında ise supin pozisyonda taşsızlık oranlarının standart prosedürle aynı oranda ol-



Resim 3 • Obez hastada pron pozisyon.

duğunu belirtmişlerdir. Tecrübelerine göre, komplikasyon oranları ve transfüzyon oranlarında da herhangi bir fark saptanmamıştır.

Patel ve ark. (26) iki senelik tecrübelerini derledikleri makalelerinde, hastaları eşlik eden hastalıklarına göre yüksek riskli ve düşük riskli olarak iki gruba ayırmışlardır. Bu hastalarda supin pozisyonun güvenilirliğini ve uygunluğunu rapor etmişlerdir. Taşsızlık oranlarını üç ay sonra yaptıkları bilgisayarlı tomografi sonuçlarına göre belirledikleri çalışmalarında, yüksek riskli grupta taşsızlık oranlarını düşük olarak bulmuşlardır. Yazarlar bunun sebebinin supin pozisyonunda tek aksesten yererince taş temizlenememesine bağlamışlardır.

Anomalisi olan böbreklerde de pozisyon seçimi önem arz etmektedir. Ektopik ve füzyon anomalisi olan böbreklerde; ultrasonografi, laporaskopi ve/veya floroskopi eşliğinde supin pozisyon seçilmektedir (27). Desai ve ark. (28) supin pozisyonunda ultrason eşliğinde yaptıkları ektopik böbrekte PNL operasyonlarında, hiç bir bağırsak yaralanması oluşmadığını bildirmişlerdir. Anomalisi olan hastalar dışında özellikli durumlardan biri de transplante böbrekteki taşlardır ve bu durumda da supin pozisyonunda PNL yapılması gerekmektedir. Rifaioğlu ve ark. (29) yaptıkları retrospektif çalışmada, 10 senelik izlem sonrası transplante böbrekte taş nedeniyle PNL yapılan 15 hastanın hepsinde supin pozisyonla ultrason altında veya ultrason ve floroskopi beraberliğinde giriş yapmışlardır. Tüm hastalar taşsızlık elde edilirken, hiçbir hasta da komplikasyon veya transfüzyon gereksinimi olmadığını belirtmişler.

Özetle, PNL operasyonunda hangi hastada hangi pozisyonun seçileceği konusunda tartışma devam etse de, elimizdeki veriler bize gösteriyor ki tarif edilen tüm pozisyonlar bu ameliyat için kullanılması uygundur. Bu konularda daha fazla prospektif randomize edilmiş çalışma yapılması ile bu pozisyonların birbirlerine üstünlükleri ve seçim kriterleri daha iyi belirlenebilecektir. Günümüzde pron pozisyon ürologlar tarafından daha fazla tercih edilen bir pozisyon olmakla beraber, supin pozisyon daha çok yüksek riskli hastalarda ve özel durumlarda tercih edilmektedir. Gelecekte ise tecrübenin artması ile supin pozisyon, pron pozisyonun tahtına yerleşecek gibi görünmektedir.

KAYNAKLAR

1. Goodwin WE, Casey WC, Woolf W. Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. J Am Med Assoc. 1955 Mar 12;157(11):891-4.
2. Fernstrom I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. Scand J Urol Nephrol. 1976;10(3):257-9.
3. Valdivia Uria JG, Lachares Santamaria E, Villarroya Rodriguez S, Taberner Llop J, Abril Baquero G, Aranda Lassa JM. [Percutaneous nephrolithotomy: simplified technic (preliminary report)]. Arch Esp Urol. 1987 Apr;40(3):177-80.
4. Ibarluzea G, Scoffone CM, Cracco CM, Poggio M, Porpiglia F, Terrone C, et al. Supine Valdivia and modified lithotomy position for simultaneous antegrade and retrograde endourological access. BJU Int. 2007 Jul;100(1):233-6.
5. Kerbl K, Clayman RV, Chandhoke PS, Urban DA, De Leo BC, Carbone JM. Percutaneous stone removal with the patient in a flank position. J Urol. 1994 Mar;151(3):686-8.
6. Karami H, Mohammadi R, Lotfi B. A study on comparative outcomes of percutaneous nephrolithotomy in prone, supine, and flank positions. World J Urol. 2012 Jun 13.
7. Lehman T, Bagley DH. Reverse lithotomy: modified prone position for simultaneous nephroscopic and ureteroscopic procedures in women. Urology. 1988 Dec;32(6):529-31.
8. Papatsoris AG, Zaman F, Panah A, Masood J, El-Husseiny T, Buchholz N. Simultaneous antegrade and retrograde endourologic access: "the Barts technique". J Endourol. 2008 Dec;22(12):2665-6.

9. Karaolides T MK, Bach C, Masood J, Buchholz N. . Positions for percutaneous nephrolithotomy: Thirty-five years of evolution. . Arab Journal of Urology [Internet] 2012;10(3):9.
10. Ray AA, Chung DG, Honey RJ. Percutaneous nephrolithotomy in the prone and prone-flexed positions: anatomic considerations. J Endourol. 2009 Oct;23(10):1607-14.
11. DasGupta R, Patel A. Percutaneous nephrolithotomy: does position matter? - prone, supine and variations. Curr Opin Urol. 2013 Mar;23(2):164-8.
12. Wu P, Wang L, Wang K. Supine versus prone position in percutaneous nephrolithotomy for kidney calculi: a meta-analysis. Int Urol Nephrol. 2011 Mar;43(1):67-77.
13. Duty B, Okhunov Z, Smith A, Okeke Z. The debate over percutaneous nephrolithotomy positioning: a comprehensive review. J Urol. 2011 Jul;186(1):20-5.
14. Edgcombe H, Carter K, Yarrow S. Anaesthesia in the prone position. Br J Anaesth. 2008 Feb;100(2):165-83.
15. Amon Sesmero JH, Del Valle Gonzalez N, Conde Redondo C, Rodriguez Toves A, Cepeda Delgado M, Martinez-Sagarra Ocea JM. [Comparison between Valdivia position and prone position in percutaneous nephrolithotomy]. Actas Urol Esp. 2008 Apr;32(4):424-9.
16. Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy MR, El-Kappany HA. Percutaneous nephrolithotomy in the supine position: technical aspects and functional outcome compared with the prone technique. Urology. 2002 Sep;60(3):388-92.
17. Ng MT, Sun WH, Cheng CW, Chan ES. Supine position is safe and effective for percutaneous nephrolithotomy. J Endourol. 2004 Jun;18(5):469-74.
18. de la Rosette JJ, Tsakiris P, Ferrandino MN, Elsakka AM, Rioja J, Preminger GM. Beyond prone position in percutaneous nephrolithotomy: a comprehensive review. Eur Urol. 2008 Dec;54(6):1262-9.
19. Miano R, Scoffone C, De Nunzio C, Germani S, Cracco C, Usai P, et al. Position: prone or supine is the issue of percutaneous nephrolithotomy. J Endourol. 2010 Jun;24(6):931-8.
20. Kumar P, Bach C, Kachrilas S, Papatsoris AG, Buchholz N, Masood J. Supine percutaneous nephrolithotomy (PCNL): 'in vogue' but in which position? BJU Int. 2012 Dec;110(11 Pt C):E1018-21.
21. Falahatkar S, Moghaddam AA, Salehi M, Nikpour S, Esmaili F, Khaki N. Complete supine percutaneous nephrolithotripsy comparison with the prone standard technique. J Endourol. 2008 Nov;22(11):2513-7.
22. De Sio M, Autorino R, Quarto G, Calabro F, Damiano R, Giugliano F, et al. Modified supine versus prone position in percutaneous nephrolithotomy for renal stones treatable with a single percutaneous access: a prospective randomized trial. Eur Urol. 2008 Jul;54(1):196-202.
23. Fuller A, Razvi H, Denstedt JD, Nott L, Pearle M, Cauda F, et al. The CROES percutaneous nephrolithotomy global study: the influence of body mass index on outcome. J Urol. 2012 Jul;188(1):138-44.
24. Manohar T, Jain P, Desai M. Supine percutaneous nephrolithotomy: Effective approach to high-risk and morbidly obese patients. J Endourol. 2007 Jan;21(1):44-9.
25. Mazzucchi E, Vicentini FC, Marchini GS, Danilovic A, Brito AH, Srougi M. Percutaneous nephrolithotomy in obese patients: comparison between the prone and total supine position. J Endourol. 2012 Nov;26(11):1437-42.
26. Patel SR, Haleblan GE, Pareek G. Percutaneous nephrolithotomy can be safely performed in the high-risk patient. Urology. 2010 Jan;75(1):51-5.
27. Ganpule AP, Desai MR. Urolithiasis in kidneys with abnormal lie, rotation or form. Curr Opin Urol. 2011 Mar;21(2):145-53.
28. Desai MR, Jasani A. Percutaneous nephrolithotripsy in ectopic kidneys. J Endourol. 2000 Apr;14(3):289-92.
29. Rifaioglu MM, Berger AD, Pengune W, Stoller ML. Percutaneous management of stones in transplanted kidneys. Urology. 2008 Sep;72(3):508-12.

Bölüm 22

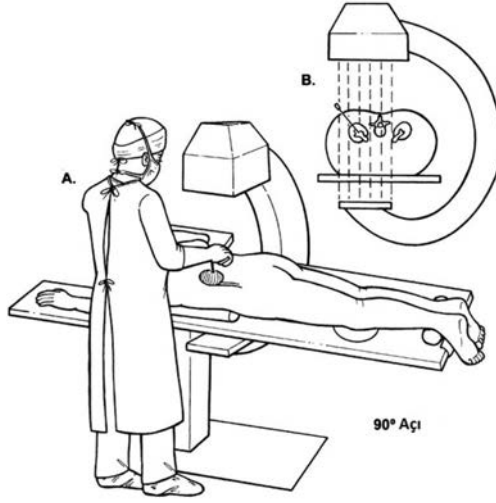
Perkütan Nefrolitotomi (PNL) için Böbreğe Erişim “Floroskopi Kullanımıyla”

Ahmet Soylu

Perkütan nefrolitotomi planlanan hastada, böbreğe giriş işlemine, uygun anestezi altında, supin pozisyonda, retrograd üreteral yoldan müdahale edilecek böbreğe kadar uzanan, ucu açık bir üreteral kateter (tercihen 6 Fr) veya bir oklüzyon kateterinin yerleştirilmesi ve bunun bir foley sondaya tespit edilmesiyle başlanır. Bu ucu açık üreteral kateter aracılığıyla pelvikaliksiyel sistemin radyopak madde veya hava ile genişlemesi ve opaklaşması sağlanarak böbreğe giriş daha kolay hale getirilebilir. Ayrıca perkütan giriş sağlandıktan sonra gerekirse üreteral kateter antegrad olarak tutularak, içerisinden bir kılavuz tel üretere ve mesaneye gönderilebilir ve antegrad yaklaşımlara da kolaylık sağlayabilir. Üreteral kateter yerleştirildikten sonra hasta, tercihen C-kollu ürolojik masada veya C-kollu floroskopi cihazının rahat hareket edebileceği radyolüsent bir ameliyat masasında dikkatlice prone pozisyona çevrilir. Hasta eğer genel anestezi altında ise endotrakeal tüpün yerinde olup olmadığı tekrar kontrol edilir. Hastanın emniyeti sağlandıktan (göğüs altı yastıkları, diz, bilekler ve ayakların altına yastıkların yerleştirilmesi) sonra uygun şekilde yerel alan artımı ve örtümü sağlanır. Ortamın sterilizasyonu amacıyla C-kollu floroskopi cihazının alıcı kısmı da steril bir örtüyle sarılmalıdır. C-kollu floroskopi cihazı operasyon masasına rahatça yaklaşabilmeli ve 90° nin üzerinde rahatça hareket edebilmelidir. Ayrıca cerrahın alacağı radyasyon miktarını minimize etmek amacıyla floroskopi cihazının C-kolunun radyasyon kaynağı masanın alt tarafına getirilmelidir. (1-3)

Perkütan nefrostomi traktının giriş yeri olarak tercih edilecek bölge posterior kaliks olmalıdır. Böylece renal pelvisi çevreleyen major vasküler yapılardan kaçınıldığı gibi transparankimal giriş kateterin uygun pozisyonda stabilizasyonunu da sağlamaktadır. Anterior yerleşimli taş veya divertikül varlığında daha zor olan anterior kaliks girişleri de gerekebilir. Renal pelvis doğrudan girişlerden sakınılmalıdır. Renal pelvis doğrudan yaklaşım renal arterin posterior dallarının yaralanma riskini artırmaktadır. Genel olarak iğne girişi ne kadar medial olursa renal arterin büyük kollarının yaralanma riski de o kadar artmaktadır. Ayrıca medial girişler direkt pelvis olacağından, parankimal destek sağlanamayacağı için nefrostomi tüpünün stabilitesini sağlamakta da sıkıntı yaşanacaktır. (1-3)

Retrograd yoldan takılan üreteral kateterden radyopak madde verilerek anatomik boşlukların görüntülenmesinin sağlanabileceği gibi alternatif olarak da hava verilerek hava pyelogramı sağlanabilir. Prone pozisyonda yatan hastada idrar ve radyopak maddeden



Şekil 1 • C-kollu 900 dik pozisyonda iken kollektör sistemin gözlenmesi (Campbell-Walsh Urology, 8. Baskı, 2002).

hafif olan hava, öncelikle posterior kaliksleri belirginleştireceğinden daha avantajlı olabilir. Ayrıca radyopak madde gibi ekstravaze olmaz. Bu da rezidü taşların ya da fragmanların değerlendirilmesini etkilemez. (1)

Floroskopi kullanılarak böbreğe erişimde temel 2 teknik kullanılabilir. Direk posterior kalikse girmeyi hedefleyen “Boğa Gözü Tekniği” ve “Triangulasyon Yöntemi”. (3-5)

Boğa Gözü Tekniğinde hangi kalikse girilmek isteniyorsa C-kollu 90° dik pozisyonda iken kollektör sistem sistem gözlenir ve uygun yer belirlenir (Şekil 1). En ideal bölge 12. kot altından kalikse uzanan en kısa yoldur. C-kollu dik pozisyonda iken kalikse girişteki medial dik düzlem belirlenir (Şekil 2A ve 2B). Daha sonra C-kolluya cerraha doğru 30° rotasyon yaptırılır. Bu durum

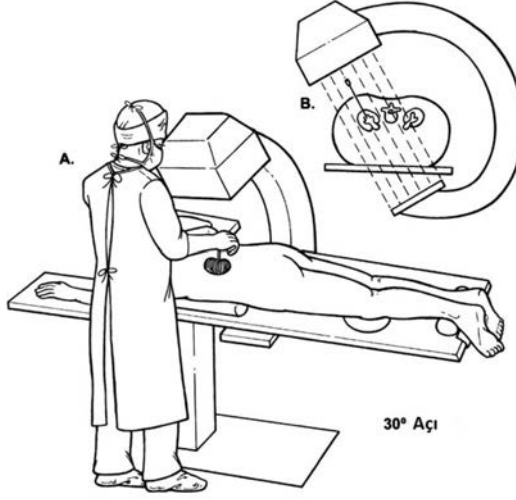


A



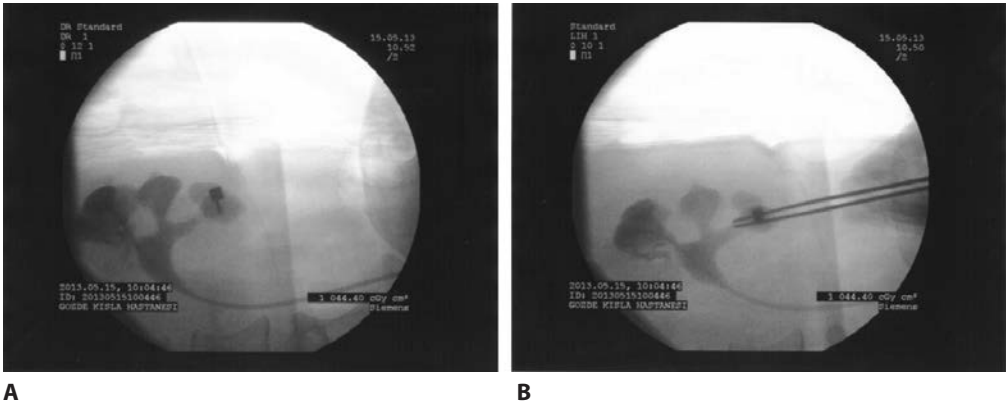
B

Şekil 2 • C-kollu 900 dik pozisyonda iken, ulaşılmak istenen, böbrek alt poldeki taşın, **A**: kollektör sistem opak madde verilmeden önce ve **B**: kollektör sistem opak madde ile doldurulduktan sonraki medial dik düzleminin belirlenmesi.

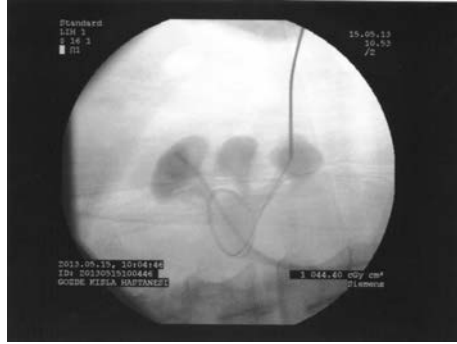


Şekil 3 • C-kollu 300 de iken "boğa gözü görünümü" elde edilerek iğnenin böbreğe ilerletilmesi (Campbell-Walsh Urology, 8. Baskı, 2002).

C-kollunun ekseninin böbrekle aynı santral posterior düzleme gelmesini sağlayarak posterior kalikslerin doğrudan dikine görünümünü verir. (Şekil 3). 18 numara translumbar anjiyografi iğnesi ile C-kollu 30° pozisyonunda iken girilir. Floroskopi ekranında "boğa gözü görünümü" elde edilmesiyle iğnenin uygun yönü belirlenmiş olur. Floroskopiden çıkan x-ışınıyla iğne aynı düzlemde ise bu görünüm elde edilir. (Şekil 4A ve 4B) İğne ışınla tam paralellik gösteriyordur, yani iğnenin alt ucu ile en gerideki kısmı üst üste binecek şekilde paraleldir. Uygun düzlem tespitinden sonra cerrahın radyasyona fazla maruz kalmaması amacıyla iğne bir pensle tutularak düzlem bozulmadan ilerletilir. (Şekil 4B) Posterior kalikseal sisteme girişte en emniyetli alan avasküler Brödel hattıdır. Transparankimal yol hilustaki damarlardan kaçınmayı ve nefrostomi traktından fistülü de önler. İğne ile kalikse yaklaşılmca C-kollu tekrar dik duruma getirilerek



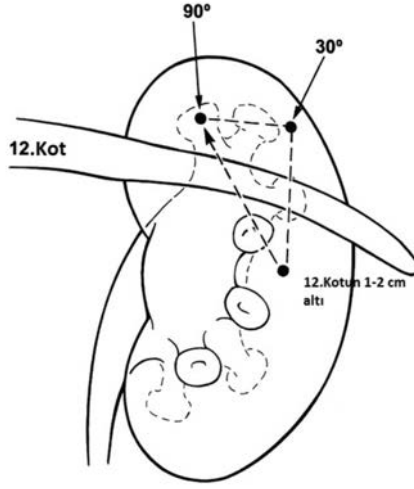
Şekil 4 • C-kollu 300 de iken floroskopi altında **A**: "boğa gözü görünümü" elde edilmeye çalışılması ve **B**: "boğa gözü görünümü" elde edildikten sonra iğnenin bir pensle tutularak düzlem bozulmadan böbreğe ilerletilmesi



Şekil 5 • C-kollu 90° de iken, floroskopi altında iğne ucunun toplayıcı sistemde olduğu anlaşıldıktan sonra, iğne içerisinden 0,035 veya 0,038 inc yumuşak ucu J şeklinde olan bir kılavuz telin toplayıcı sisteme gönderilip, toplayıcı sistemde kıvrılmasının sağlanması.

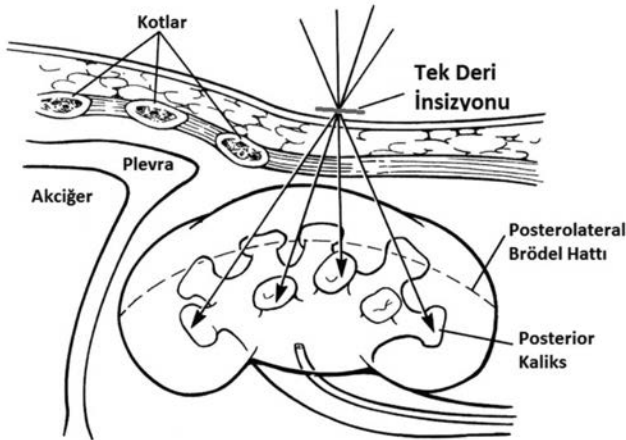
iğne ucu monitörize edilir. İğne geride ise 30° deki aks bozulmadan ilerletilir. Eğer ileri gitmişse geri çekilir. İğnenin uygun kalıksa girdiği düşünüldüğünde içerisindeki stile çıkarılır ve iğnenin doğru yerde olduğu idrar, radyopak madde veya havanın aspire edilmesiyle kanıtlanır. İğne ucunun toplayıcı sistemde olduğu anlaşıldıktan sonra iğne içerisinden 0,035 veya 0,038 inc yumuşak ucu düz veya tercihen J şeklinde olan bir kılavuz tel toplayıcı sisteme gönderilir. Kılavuz tel tercihen üreteropelvik bileşkeye itilir veya toplayıcı sistemde kıvrılması sağlanır (Şekil 5). Kılavuz tel üretere gönderilebilirse telin geri çıkmaması açısından büyük bir avantaj elde edilir. Kılavuz tel olarak nitinol hidrofilik özelliği olanlar tercih edilirse bu tellerin manevra yeteneklerinin daha fazla olması ve kıvrılarak kinkleşme ihtimallerinin düşük olması bir avantaj sağlayacaktır. Daha sonra kılavuz telin girdiği cilt bölgesine 1 cm lik bir insizyon yapılır ve kılavuz tel üzerinden dilatasyona başlanır. Tecrübe çok arttığında operasyona tek kılavuz tel ile devam edilebilir. Ancak yeni başlayan ve yeterince tecrübesi olmayanların emniyet amacıyla mutlaka 2. kılavuz teli kullanması gereklidir. Eğer emniyet kılavuz tel kullanılmaz ise dilatasyon sırasında kılavuz telin yerinden çıkması sonucu tekrar böbreğe giriş gerekecektir. Radyopak madde kullanıldı ve dilatasyon sırasında ekstravaze olduysa ikinci akses çok sıkıntılı olabilir. Kılavuz tel üzerinden 6 ve 8 Fr ile dilatasyon yapıldıktan sonra anjio kateteri böbreğe gönderilir. Anjio kateteri üzerine anjio kılıfı takılarak anjio kateteri çıkarılır ve anjio kılıfının içerisinden ikinci tel toplayıcı sisteme gönderilerek anjio kılıfı geri çıkarılır. Emniyet kılavuz telin vücudun dışarıda kalan kesimi kılıfı içerisine konularak hasta üzerindeki örtüye tutturulur. Esas tel üzerinden dilatasyona devam edilir. Dilatasyon 2 şekilde yapılabilir. Birinci yöntemde kılavuz tel üzerine takılacak anjio kateteri üzerinden amplatz renal dilatatörler ile trakt 30 Fr'e kadar dilate edilir. En son dilatatör üzerinden kılıf kaydırılarak böbreğe gönderilir. İkinci yöntemde kılavuz tel üzerinden bir balon dilatatör böbreğe gönderilerek içerisi radyopak madde ile şişirilir ve floroskopi altında traktın dilatasyonu gözlenir. Balon tam şişip dilatasyon sağlandıktan sonra 30 Fr kılıf balon üzerinden kaydırılarak böbreğe gönderilir. (1-5)

Perkütan nefrolitotomi operasyonunda ideal olan böbreğe yaklaşım yeri 12. kotun altıdır. Ancak bu her zaman mümkün olmayabilir. İnter kostal yaklaşımlarda hidrotoraks, hemotoraks, plevral efüzyon ve atelektazi gibi komplikasyon riski artacaktır. Böylesi durumlarda yüksek morbiditesi olan direk interkostal yaklaşım yapılabileceği gibi "triangulasyon yöntemi" kullanılarak da 12. kot altından böbrek üst pole yaklaşım yapılabilir. (1-5)



Şekil 6 • Triangulasyon yönteminde anterior-posterior ve oblik iki planda floroskopi kullanarak tespit edilen 3 nokta ve 12. kotun 1-2 cm altından iğne giriş yeri (Campbell-Walsh Urology, 8. Baskı, 2002).

Triangulasyon yönteminin temelini, anterior-posterior ve oblik iki planda floroskopi kullanarak, geometrik prensipler eşliğinde 12. kot altından üst ve orta pollere ulaşmak oluşturur. Bu yöntem boğa gözü yöntemine göre daha zor ve iddialı olmakla birlikte belli bir cerrahi tecrübeyi de gerektirir. Toplayıcı sistem opak madde ile doldurulduktan sonra C-kollu dik pozisyonda iken cilt üzerinde girilmek istenen kaliks işaretlenir. Burası üçgenin ilk noktasıdır. Bu düzlem ulaşılmak istenen kalikse iğne girişinin medial mesafesini belirler. Daha sonra C-kollu cerraha doğru 30° eğilerek posterior kaliks grubunun dik görünümü sağlanır. C-kollu bu pozisyonda iken ilk bölgenin daha lateralinden (boğa gözü görünümü kullanılmış olsa iğnenin giriş yapılacağı yer) üçgenin ikinci noktası belirlenir. Cerrah bu noktayı referans



Şekil 7 • Triangulasyon yöntemiyle tek bir giriş noktasından ulaşılabilecek üst ve alt kaliks grupları (Campbell-Walsh Urology, 8. Baskı, 2002).

alarak vertikal hatta 12. kotun 1-2 cm altına doğru ilerleyerek esas iğne giriş noktasını tespit eder ve üçgenin üçüncü noktası belirlenir (Şekil 6). Bu noktadan iğne vertikal düzlem ve 30° lik düzlemin birleşme noktasına kadar ilerletilir ve ulaşılmak istenen kalikse girilir. Bu yöntem triangulasyon olarak adlandırılır. Triangulasyon yöntemiyle tek bir giriş noktasından hem üst hem alt kaliklere çoklu giriş yapmakta mümkündür (Şekil 7) (1-5).

Perkütan Nefrolitotomi için böbreğe erişimde floroskopi kullanımının en önemli avantajı, üreteral kateterden verilecek olan hava veya radyoaktif maddeler aracılığıyla toplayıcı sistemin çok iyi bir şekilde görüntülenmesinin sağlanarak, girilmek istenen kalikse daha kolay ve hızlı bir şekilde girilebilmesidir. Dezavantajı ise cerrah ve hastanın maruz kalacağı radyasyon miktarının daha fazla olmasıdır. Ancak tecrübe arttıkça kullanılan floroskopi süresi de önemli oranda azalacaktır. (6)

KAYNAKLAR

1. McDougall EM, Liatsikos EN, Dinlenc CZ, et al. Percutaneous approaches to the upper urinarytract. In: Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED Jr, et al. , (eds). Campbell's urology. 8th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2002; 3320-45.
2. Ko R, Soucy F, Denstedt J.D, and Razvi H. Percutaneous nephrolithotomy made easier: a practical guide, tips and tricks. BJU Int 2007, 101:535-39.
3. Steinberg P.L, Semins M.J, Wason S.E.L, et al. Floroscopy-Guided Percutaneous Renal Access. J Endorol 2009; 1627-31.
4. Miller NL, Matlaga BR, Lingeman JE. Techniques for fluoroscopic percutaneous renal access. J Urol 2007;178:15-23.
5. Niles BS, Smith AD. Techniques of antegrade nephrostomy. In: Lipshultz LI, ed. Atlas of the Urologic Clinics of North America: Endoscopic Renal Surgery. Philadelphia: WB Saunders, 1996, pp 1-9.
6. Basiri A, Ziaee A.M, Kianian H.R, et al. Ultrasonographic versus floroscopic access for percutaneous Nephrolithotomy: A randomized clinical trial. J Endourol 2008, 281-8.

Bölüm 23

PNL için Böbreğe Erişim (Ultrason kullanımıyla)

Bilal Eryıldırım

Perkütan nefrolitotomi (PNL) operasyonunda böbrek toplayıcı sistemine uygun kaliksten girmek operasyonun en önemli aşamalarından biri olup, operasyonun başarısını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu girişim floroskopi, ultrasonografi (USG) veya bilgisayarlı tomografi (BT) eşliğinde yapılabilmektedir. Günümüzde en yaygın kullanılan yöntem floroskopi rehberliğinde böbrek toplayıcı sistemine erişim olmakla birlikte, bu yöntemin mevcut bazı dezavantajları nedeniyle, son yıllarda USG kullanımı artan sıklıkla tercih edilir olmuştur. USG rehberliğinde PNL'nin avantajlarına vurgu yapan ve başarılı sonuçlar bildiren çalışmaların sayısı da giderek artmaktadır (1, 2). USG'nin yaygın olarak kullanılmasındaki bir diğer neden de ürologların bu alanda deneyim kazanmaları ve radyolog ihtiyacının ortadan kalkmasıdır. Her ne kadar PNL operasyonunun tüm aşamalarının sadece USG rehberliği altında yapıldığını bildiren çalışmalar mevcutsa da USG'nin kullanımı genellikle böbrek toplayıcı sistemine giriş aşamasında olup, operasyonun diğer aşamalarında floroskopi kullanılmaktadır (3, 4).

USG rehberliğinde böbrek toplayıcı sistemine erişimin en önemli avantajı; operasyon ekibinin ve hastanın daha az radyasyona maruz kalmasıdır. Bu durum özellikle gelişme çağında olan çocuklarda daha da önem kazanmaktadır. Bu nedenle son yıllarda çocuklarda floroskopi kullanımı giderek azalırken, USG rehberliğinde PNL daha yaygın olarak yapılmaya başlanmıştır (5).

USG uygulamasının teknik olarak en önemli avantajları giriş yapılacak toplayıcı sistemi üç boyutlu olarak görüntüleyebilmesi ve bu sayede tedavi edilecek taşlara en kısa yoldan ulaşım sağlayacak kalikse girişi mümkün kılmasıdır. Ayrıca bu yöntem sayesinde anterior-posterior kaliks ayırımının yapılabilmesi de daha kolay olmaktadır. Söz konusu bu uygulamanın bir diğer avantajı ise floroskopi ile görüntülemeyen nonopak taş varlığında, taşın USG ile görülebilmesi ve girişin başarı ile yapılabilmesine imkan sağlamasıdır.

PNL'de girişin USG ile yapılması ciddi problemler oluşturabilecek komşu organ yaralanmaları (özellikle kolon yaralanması) olasılığını da önemli ölçüde azaltabilmektedir. Çünkü USG cilt ile böbrek arasına giren yapıları görüntülememize olanak sağlamaktadır. PNL'de USG kullanımının bir diğer avantajı da PNL işlemi öncesinde üreteral kateterizasyonun başarısız kaldığı ve floroskopik girişin yapılamadığı durumlarda, girişimin sağlıklı bir şekilde devamı için önemli bir alternatif teşkil etmesidir.

Tüm bu avantajlara ek olarak USG rehberliğinde böbrek toplayıcı sistemine girişin sadece prone pozisyonda değil supin pozisyonunda da kolaylıkla yapılabilmesi uygulamayı yapan cerrahın işlerini kolaylaştırabilecek çok önemli bir faktördür. Bu durum özellikle prone pozisyonu tolere edemeyecek kardiopulmoner hastalığı olan hastalar ile nefrostomi katateri uygulanacak gebelerde önemli bir avantajdır. Flank pozisyonunda USG eşliğinde görüntüleme ile operasyonun başarı ile yapılabileceğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (6). Ayrıca son yıllarda PNL girişimlerinde renkli doppler USG kullanımının, kanamayı ve kan transfüzyonu ihtiyacını anlamlı şekilde azalttığını bildiren çalışma sonuçları da mevcuttur (7, 8).

PNL uygulaması sırasında ultrasonografi eşliğinde başarılı bir girişin prensipleri floroskopik yaklaşımdan farklı değildir. Üroloğun bu alandaki tecrübesi arttıkça ultrasonografi eşliğinde böbrek toplayıcı sisteme giriş daha kısa sürede ve daha az radyasyon dozu ile yapılabilir. Çünkü iğne ile giriş esnasında planlanan nefrostomi traktı boyunca tüm dokuların kullanılan USG probunun yerinin değiştirilmesi, eğilmesi veya döndürülmesi ile pek çok düzlemde görüntülenmesi mümkün olabilmektedir. Ancak, bu uygulama sırasındaki en önemli zorluk kullanılan iğnenin ultrasonografide gösterilmesinin teknik olarak zor olmasıdır. Bu amaçla özellikle USG rehberliğinde böhreğe girişte iğneyi daha iyi yönlendirebilmek için geliştirilmiş proba eklenebilen değişik aksesuarlarda kullanılabilir.

Son yıllarda böbrek anomalileri olan taş hastalarında da USG kullanımı ile ilgili makaleler yayınlanmıştır. Bu konuda deneyim arttıkça atnalı böbrek, ektopik böbrek veya transplante böbreklerin varlığında da USG rehberli PNL güvenli ve etkili bir yöntem olarak kullanılabilir (9, 10).

OPERATİF TEKNİK

USG rehberli PNL operasyonun ilk aşaması floroskopik yöntemde olduğu gibi genel anestezi altında litotomi pozisyonunda operasyonun yapılacağı tarafa açık uçlu üreter katateri yerleştirmek ile başlar. Bu katater böbrek toplayıcı sisteminin dilate olmadığı durumlarda retrograd olarak böbrek boşluklarına serum fizyolojik verilerek toplayıcı sistemde kısmi hidronefroz oluşturulabilmesini ve böbrek toplayıcı sistemine daha kolay girilebilmesine olanak sağlayabilir. Ayrıca USG eşliğinde böbrek toplayıcı sistemine giriş yapılamaz ise retrograd olarak kontrast madde verilerek floroskopi ile böhreğe giriş için kolaylık sağlayabilir. Ancak böbrek toplayıcı sisteminde orta-ileri derecede dilatasyonu olan olguların çoğunda USG rehberliğinde böbrek toplayıcı sistemine giriş kolay olmakta ve üreter katateri yoluyla toplayıcı sistemin görüntülenmesine gerek duyulmamaktadır. Bu nedenle ürologların artan USG kullanımı tecrübesi ile toplayıcı sistemde yeterli dilatasyonun olduğu (Grade 2 hidronefroz ve üzeri) seçilmiş olgularda üreteral katater kullanımına ihtiyacın ortadan kalkması da zamanla mümkün olabilecektir. Bu durum ise bir yandan üreteral kateterizasyon nedeni ile oluşabilecek erken ve geç komplikasyonları ortadan kaldırırken, diğer yandan da operasyon süresini önemli ölçüde azaltabilecektir.

Operasyonun ikinci aşamasında hasta girişimin yapılacağı pozisyona alınır. Bu sıklıkla prone pozisyon olmakla birlikte, operasyon supin veya flank pozisyonunda da yapılabilir. Gerekli saha temizliği ve örtümünü takiben sterilizasyonu sağlanmış USG probu ile böhreğin pozisyonu, komşu organlarla olan ilişkisi, taşın veya taşların lokalizasyonu görüntülenir ve girişin yapılacağı en uygun kaliks belirlenir. Bu esnada cilde steril jel (katagel) sürülmesi görüntü kalitesini arttırmak bakımından gereklidir. Pratik uygulama açısından cerrahın asıl



Resim 1 • Ultrasonografi rehberliğinde böbrek toplayıcı sistemine giriş.

kullandığı el önemli olup, sağ elini kullanan bir cerrahın USG probunu sol eliyle manipüle etmesi ve USG ile böbreğin istenilen görüntüsü sağlandığında perkütan giriş iğnesini probun alt kısmından daha iyi kullandığı sağ eli ile ilerletmesi daha uygun olacaktır (Resim 1).

Bu işlem sırasında perkütan giriş iğnesinin USG’de girişin yapılacağı kaliks ile aynı düzlemde görüntülenebilmesi büyük önem arz etmektedir. Eğer iğne ve girişin yapılacağı kaliks veya direk erişimin planlandığı kaliks taşı aynı düzlemde görüntülenemiyor ise, iğnenin giriş açısı USG probunun yardımı ile amaca uygun olarak düzeltilmelidir. USG’de böbreğin en uzun aksının görüntülenerek böbreğe brodel hattından girmek ve bu esnada en kısa mesafeden direk kalikse ulaşmak komplikasyonları azaltacaktır. Toplayıcı sisteme başarılı bir giriş hiperekoik iğne ucunun istenilen kalikte görüntülenmesi ile doğrulanır (Resim 2). İğne ile giriş yapılmasını



Resim 2 • USG’de hiperekoik giriş iğnesinin istenilen kalikse ilerletilmesi.

ve iğnenin mandreninin çıkarılmasını takiben iğneden idrar gelişi uygun bir giriş yapıldığını doğrulayacaktır. Eğer toplayıcı sisteme uygun kaliksten giriş konusunda bir şüphe varsa, iğne yoluyla kontrast madde verilerek fluoroskopi eşliğinde iğnenin mevcut lokalizasyonunun kontrol edilmesi uygun olacaktır.

Sonuç olarak PNL operasyonlarında USG kullanımı pek çok avantajı nedeni ile giderek yaygınlaşmaktadır. Son yıllarda yayımlanan çalışmaların sonuçları da USG rehberliğinde PNL'nin güvenli ve etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir.

KAYNAKLAR

1. Agarwal M, Agrawal MS, Jaiswal A, et al. Safety and efficacy of ultrasonography as an adjunct to fluoroscopy for renal access in percutaneous nephrolithotomy (PCNL). *BJU Int.* 2011; 108: 1346-9.
2. Alan C, Koçoglu H, Ates, F, et al. Ultrasound-guided x-ray free percutaneous nephrolithotomy for treatment of simple stones in the flank position. *Urol Res.* 2011; 39:205-12.
3. Basiri A, Ziaee SA, Nasseh H, et al. Totally ultrasonography-guided percutaneous nephrolithotomy in the flank position. *J Endourol.* 2008; 22: 1453-7.
4. Gamal WM, Hussein M, Aldahshoury M, et al. Solo ultrasonography-guided percutaneous nephrolithotomy for single stone pelvis. *J Endourol.* 2011; 25: 593-6.
5. Penbegul N, Tepeler A, Sancaktutar AA, et al. Safety and efficacy of ultrasound-guided percutaneous nephrolithotomy for treatment of urinary stone disease in children. *Urology.* 2012; 79: 1015-9.
6. Karami H, Arbab AH, Rezaei A, et al. Percutaneous nephrolithotomy with ultrasonography-guided renal access in the lateral decubitus flank position. *J Endourol.* 2009; 23: 33-5.
7. Tzeng BC, Wang CJ, Huang SW, et al. Doppler ultrasound-guided percutaneous nephrolithotomy: a prospective randomized study. *Urology.* 2011; 78: 535-9.
8. Lu MH, Pu XY, Gao X, et al. A comparative study of clinical value of single B-mode ultrasound guidance and B-mode combined with color Doppler ultrasound guidance in mini-invasive percutaneous nephrolithotomy to decrease hemorrhagic complications. *Urology.* 2010; 76: 815-20.
9. Penbegul N, Hatipoglu NK, Bodakci MN, et al. Role of ultrasonography in percutaneous renal access in patients with renal anatomic abnormalities. *Urology.* 2013; 81: 938-42.
10. Rifaioglu MM, Berger AD, Pengune W, et al. Percutaneous management of stones in transplanted kidneys. *Urology.* 2008; 72: 508-12.

Bölüm 24

Perkütan Taş Tedavisinde Kullanılan Cihazlar

Ahmet Ali Sancaktutar, Süleyman Çakmakçı

GİRİŞ

Böbreğe perkütan giriş ilk olarak 1976 yılında pyelolitotomi amacıyla başarılmıştır. Bundan önce ise sadece obstrükte sistemin drenajı için kullanılmıştı. Minimal invaziv cerrahinin her geçen gün daha çok tercih edildiği günümüzde ise endikasyon yelpazesi genişlemiş; birçok durumda üst üriner sisteme ulaşmak için güvenli bir yol olarak kullanım alanı bulmuştur.

Üst üriner sistemde toplayıcı sisteme perkütan girişin temel gerekçesi intrarenal veya intraüreteral cerrahidir. Bu cerrahiler; perkütan endopiyelotomi ve endoüreterotomi, nefrolitotomi, kalisiyel divertikül ve hidrokalksin tedavisi, büyük üreteral taşların antegrat üreteroskopik tedavisi; ürotelyal tümörlerin perkütan rezeksiyonu; ve daha az uygulanan fungal bezoarların tedavisini içermektedir.

Üriner sistem taş hastalığı tedavisinde perkütan girişim uygulanma sıklığı her geçen gün artmaktadır. Günümüzde güncel klavuzlarda 2 cm ve üzeri böbrek taşı tedavisinde ilk seçenek olarak perkütan nefrolitotomi (PNL) önerilmektedir. Gelişen teknoloji ile beraber perkütan taş cerrahisinde kullanılan cihaz ve enstrümanlar hastaya veya klinikteki mevcut teknik donanımına bağlı birçok faktör nedeniyle çeşitlilik arz etmektedir. Örneğin, erişkin hastalarda kullanılan 30 F nefroskop yerine kanama ve diğer muhtemel komplikasyonları azaltmak için pediatrik yaş grubunda 9,5 F enstrümana kadar değişen boyutlarda nefroskop kullanılabildiği görülmektedir.

Buna göre perkütan taş cerrahisinin aşamaları göz önüne alınarak kullanılan enstrümanlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

GİRİŞ VE TRAKT OLUŞTURMA	ENDOSKOPİK OLARAK TAŞIN PARÇALANIP DIŞARI ALINMASI	DRENAJ TÜPÜNÜN YERLEŞTİRİLMESİ
• Chiba iğnesi	• Pnömotik litotriptör	• Nefrostomi kateterleri
• Klavuz teller	• Laser litotriptör	• Double J stentler
• Fasyal dilatatörler	• Ultrasonik litotriptör	
• Amplatz (mekanik) dilatasyon seti	• Taş forsepsleri	
• Balon dilatatörler		
• Nefroskoplara		

GİRİŞ VE TRAKT OLUŞTURMA (3,4)

İğneler ve Klavuz Teller

Böbreğe antegrad yoldan yapılacak müdahalede ilk basamak olan giriş çok önemlidir. Ana hatlarıyla bahsedecek olursak; tercih edilen uygun yardımcı görüntüleme yöntemi eşliğinde böbreğe iğne ile girilir. İğne içerisinden klavuz tel gönderilir. Klavuz telin pelvikalisal sistemde olduğu doğrulandıktan sonra klavuz tel üzerinden, yapılacak işleme uygun olacak lümen genişliği elde edilene kadar trakt dilate edilir.

Giriş için sıklıkla tercih edilen standart iğneler, içerisinden 0.018 inch klavuz tel geçen 21 gauge (G) iğne veya içerisinden 0.035 inch klavuz tel geçen 18G iğnedir. Her iki iğnenin de künt uçlu bir kılıfı ve keskin uçlu bir iç obturatoru vardır. 21G iğne, dokuyu geçerken minor yaralanmalara sebep olabilir fakat iğneden kaynaklanan kanama riskinin az olması nedeniyle bununla çoklu girişler yapılabilir. İğne ile birçok kez giriş ve çıkış yapılabilmesi bir avantajdır çünkü üst üriner trakt toplayıcı sisteme perkütan girişin en zor yanı, iğne ucunu böbrekte doğru noktaya denk getirmektir. 18G iğne 21 G'ye göre daha travmatiktir ve bu iğneyle çoklu girişlerden kaçınılmalıdır. 18G iğnenin sert olması ise 21G iğne ile uygun girişin yapılamadığı (skarlı böbrek, obez hasta) durumlarda bir avantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Ek olarak, 21G iğne içerisinden ilerletilen 0.018 inch klavuz tel, ilerleyen aşamalarda trakt dilatasyonu ve kateter uygulamaları için 0.035 inch klavuz tel ile değiştirilmelidir. Çünkü dilatasyon için tel üzerinden gönderilecek kateteri taşıyamayabilir. Ek bir adım gerektiren bu işlem bazen girişin kaybedilmesine sebep olabilir.

Operasyon esnasında 0.018 inch klavuz teli, 0.035 inch klavuz tel ile değiştirmek için iki teknik kullanılabilir. Koaksiyal kateter; bir kateter içinde küçük bir iç kateter içermektedir. 0.018 inch klavuz tel ilerletilip iğne çıkarıldıktan sonra, koaksiyal kateter klavuz tel üzerinden böbrek toplayıcı sistem içine kadar ilerletilir. Cerrah iç kateteri ve 0.018 inch klavuz teli çıkarır ve sonra 0.035 inch klavuz teli dış kateter içinden toplayıcı sisteme ilerletir. İkinci teknikte ise; uç kısmı 0.018 inch klavuz tel ile uyumlu iken devamında lümeni artarak 0.035 inch klavuz tele uyumlu olan kademeli genişleyen kateter kullanılır. Uç kısmın birkaç santimetre gerisinde 0.035 inch klavuz telin geçebileceği bir delik bulunur. 0.018 inch klavuz tel ilerletilip iğne çıkarıldıktan sonra, delik kısmı böbrek toplayıcı sistemi içinde olacak şekilde kademeli kateter; klavuz tel üzerinden uç kısmı birkaç santimetre böbrek içine girecek şekilde ilerletilir. 0.018 inch klavuz tel çıkarılır ve açılır veya J tipli 0.035 inch klavuz tel, kateter içinden toplayıcı sistem içine kadar ilerletilir. Koaksiyal veya kademeli kateterin ikisi de, kısmen emniyetsiz olan 0.018 inch klavuz teli güçlendirmek için kullanılır.

Üst üriner sisteme perkütan giriş için kullanılacak en güvenli klavuz tel 0.035 inch PTFE kaplı J teldir. Bu 'J' tel toplayıcı sistemde delinme oluşma ihtimalini oldukça azaltır. Fakat ureterden aşağı kolayca geçmez; bununla birlikte yumuşak uçlu PTFE kaplı klavuz tel veya ucu düz veya açılı hidrofilik klavuz tel ureterden aşağı daha kolay geçer.

Perkütan prosedürlerde girişin emniyete alınması için amaç; biri çok sert (çalışma amaçlı) ve diğeri yumuşak veya J tipli PTFE kaplı olan iki klavuz telin ureterden aşağı mesaneye ilerletilmesidir. Ancak alt pole perkütan girişin zorunlu olduğu durumlarda ureteropelvik bileşkeye aşırı bir açılma var iken ureterden aşağı sert klavuz tel ilerletilir ise; böbreğe aşırı güç uygulanır ve parankimde yırtılma riski oluşabilir. Bu durumda yumuşak güvenlik klavuz teli ureterden aşağı gönderilirken; üzerinden dilatasyon yapılacak olan sert çalışma teli ise üst pole doğru yönlendirilir

Her ne kadar birçok otör ureterden aşağı kılavuz tel ilerletmeyi şart olarak görmese de gerektiğinde bu işlem için farklı teknikler tanımlanmıştır. En güvenli teknik, koaksiyal veya dual lümen kateter (çift lümenli kateter) kullanarak ilk yerleştirilen ucu açılı (angled-tip) sert hidrofilik kılavuz tel yanından yine ucu açılı sert hidrofilik kılavuz tel gönderilmesidir. Koaksiyal veya dual lümen kateter çıkarılır ve ucu açılı sert hidrofilik kılavuz tel üzerinden açılı bir kateter (Kumpe, Cobra, veya coudé tip) ilerletilerek kılavuz tel üretere doğru yönlendirilir. Bir kere sert ucu açılı hidrofilik kılavuz tel ureterden aşağı ilerletilirse, koaksiyal veya dual lümen kateter kullanılarak ikinci bir kılavuz tel ureterden aşağı mesaneye gönderilir.

Dilatatörler ve Akses Kılıflar

Perkütan böbrek cerrahilerinin çoğunda iç çapı 30Fr dış çapı 34Fr olan plastik kılıf yerleştirilir. Bazı vakalarda iç çapı 12-24 Fr arasında değişen daha küçük kılıflar kullanılmaktadır. Böbrek erişim kılıfları (access sheath); bir tarafı diğer tarafa göre daha önde olan eğimli bir uç yapısına sahiptir. Bu eğim, kılıfın bir tarafı toplayıcı sistem içine girerken diğer tarafın hareketliliğine izin verir ve pozisyon değişikliklerini kolaylaştırır. Toplayıcı sistem kenarındaki patolojilerde, kılıfın tüm ucunun toplayıcı sistem içine yerleştirilememesi bu eğimli ucun bir dezavantajıdır. Kılıfların tercihe göre opak ve şeffaf seçenekleri mevcuttur.

Metal dilatatörler; 1985 yılında kullanılmaya başlanmış 8 Fr kılavuz çubuk üzerinden geçen, kademeli olarak boyutları artan koaksiyal paslanmaz çelik çubuklardır. Dilatasyonun ilk aşamasında 0.035 inch kılavuz tel üzerinden 8 Fr kılavuz çubuk ilerletilir. Kılavuz çubuğun sonunda bulunan topuz, ilk dilatatörün daha ileri gitmesini engeller böylece dilatasyon derinliğini belirlenmiş olur. İlk çubuk ilerletildikten sonra, istenen trakt genişliği sağlanana kadar ardışık metal çubuklar sırası ile birbiri üzerinden ilerletilir, 30 Fr çubuk üzerinden 30/34 Fr plastik kılıf yerleştirilir. En etkili dilatatör olan rijit metal dilatatör sisteminin avantajları, geçirilmiş cerrahilere bağlı oluşan perirenal skar dokusunu dilate edebilmesi ve tekrar kullanılabilir olmasıdır. Dezavantajı ise, çok etkili olması sebebiyle ciddi hasarlara sebep olabilmektedir. Özellikle sert skar dokusunda doğru dilatasyon derinliği sağlamak zor olabilir.

Amplatz dilatatörler; (Semirijit plastik dilatasyon seti) 0.035 inch kılavuz tel üzerinden ilerletilebilen 8 Fr PTFE kateterden ve bu kateterin üzerinden uygulanabilen boyutları giderek artan plastik (poliüretan) dilatatörlerden oluşur. Avantajı, rijit metal dilatatörlere kıyasla daha az toplayıcı sistem travması oluşturmasıdır. Ancak her iki dilatatörün çıkarılması esnasında kanama oluşabilmesi dezavantajı vardır. Şu anda satılan semirijit plastik dilatatörler tek kullanımlıktır. Bu nedenle hasta başı maliyeti rijit metal dilatatörlerden daha fazladır.

Plastik dilatatörler; rijit metal dilatatörlerde olduğu gibi birbiri üzerine ilerletilerek (koaksiyal) değil de, biri diğerinin ardından uygulanır. Bir dilatatör ilerletilir ve çıkartılır, sonrasında bir sonraki daha büyük dilatatör ilerletilir ve nihai trakt genişliği elde edilene kadar bu işlem sürdürülür. Çalışma kılıfı en son dilatatörün üzerinden yerleştirilir ve sonrasında dilatatör ve 8 Fr kateter çıkarılır, çalışma kılavuz teli ve kılıf yerinde bırakılır. Dilatatörler 2 Fr artışlarla yapılmıştır, ancak dilate edilen doku yumuşak ise tüm dilatatörlerin kullanılması gerekmez.

Balon dilatatörler; rijit metal ve semirijit plastik dilatatörlerin tekrarlayan dilatasyonlarındaki zaman kaybını ve muhtemel kanama tehlikesini azaltmak için geliştirilmiştir. Bugün perkütan böbrek cerrahisinde en sık kullanılan dilatasyon metodudur. Kendi üzerinde çalışma kılıfı bulunan balon dilatatör kateter, kılavuz tel üzerinden, radyopak işaretin hedeflenen dilatasyon derinliğine ulaşına kadar ilerletilir. Dilatatör balon basıncı ölçülebilen enjektör ile şişirilir.

Sıklıkla karın duvarı fasyası ve böbrek kapsülü gibi en dirençli bölgelerde balonda “bel” oluştuğu görülür. Balon tam olarak şişirildiğinde, çalışma kılıfı balon üzerinden ilerletilir. Pahalı ve tek kullanımlık balon dilatatörler, yoğun skar dokusunda rijit metal ve semirijit plastik dilatatörlerden daha az etkilidir ancak hiper mobil böbreklerde daha kullanışlıdır . Bazı çalışmalarda, rijit metal ve semirijit plastik dilatatörlere kıyasla balon dilatatörlerde kanama ve transfüzyon oranlarının daha az olduğu ileri sürülmüştür. Akses kılıfların kalibrasyonu ile ilgili cerrahın tercihi özellikle peditrik yaş grubunda çok önemlidir. Bu günlerde bu yaş grubunda perkütan taş cerrahisinde mini perkütan nefrolitotomi neredeyse standart olarak tercih edilmektedir. Bu nedenle daha ince akses kılıflar kullanılır olmuştur. Son çalışmalarda çocukluk yaş grubunda akses kılıflarda 12 F'e kadar inildiği sıklıkla görülmektedir.

Nefroskoplar

Nefroskop; 30 derece optikle endoskopik görüntü sağlanabilen, cerrah tarafında kamera başlığının yanı sıra ışık kaynağı kablosunun ve devamlı irrigasyon mayisinin bağlanabileceği ve aynı zamanda çalışma elemanının içinden geçebileceği lümeni sağlayan PNL'nin temel aletidir.

Perkütan taş cerrahisinde müdahaleye ilk başlanan andan itibaren atılan bütün (iğneyle giriş, klavuz tel manipulasyonları, dilatasyon basamakları) adımlar uygun kalibrasyona ve lümen genişliğine sahip nefroskop ile pelvikaliseal sisteme girebilmek içindir. Dilatasyonun ne kadar genişliğe kadar devam edeceğinin esas belirleyicisi kullanılmak istenen nefroskobun boyutlarıdır. Dolayısıyla; cerrahi müdahale gereken taş hastalığının erişkinlikten yenidoğan dönemine kadar yaş dağılımı gösterebildiği düşünüldüğünde kullanılacak enstrümanın da hasta boyutlarıyla doğru orantılı olması gerektiği açıktır.

Pratikteki kullanımına bakıldığında rijit ve fleksibl olmak üzere iki çeşit nefroskop olduğu söylenebilir. Daha sık kullanılan rijit nefroskopların kalibrasyon çeşitliliği 9,5Fr 'ten başlayıp 30 Fr' e kadar değişebilen yelpazede karşımıza çıkmaktadır. Özellikle pediatrik yaş grubunda mini nefroskop kullanımı gerekmekte ancak temin edilmesi zaman zaman güç olmaktadır. Biz kliniğimizde bu amaçla pediatrik üreteroskopi kullanmayı tercih ediyoruz.

TAŞIN PARÇALANIP DIŞARI ALINMASI

Pnömotik Litotriptör

Günümüzde perkütan nefrolitotripside ucuz olması yönüyle en çok tercih edilen cihazdır. İlk kez 1992'de kullanıma girmiştir. Sıkıştırılan havanın litotriptör içindeki metal silindiri itmesi sonucu oluşturulan şok dalgasının proba taş aktarılması prensibiyle çalışır. Basınçlı havanın mekanik etkisiyle sert taşlarda oldukça etkili fragmantasyon elde edilebilir. Pnömotik sistemde iyi bir fragmantasyon için probun taşla direk teması esastır. Aspirasyon özelliğinin olmaması ve dokuya direk teması halinde kanama, perforasyon gelişebilmesi dezavantajları arasında sayılabilir.

Lazer Litotriptör

Perkütan böbrek cerrahisine kıyasla üreteroskopik litotripside daha çok kullanılır. Lazer kullanımını standart PNL'de çok nadirdir. Çünkü PNL için değerlendirildiğinde diğerlerine göre oldukça yavaş ve maliyetlidir. Bunun bir istisnası son yıllarda ilk kez Desai ve arkadaşlarının tanımladığı mikroperkütan nefrolitotomi cerrahisidir. Bu cerrahide taş fergmantasyonu için lazer kullanımı zorunludur. Ayrıca böbrekteki kullanımı genelde fleksibl nefroskop eşliğindedir.

Biz kendi uygulamamızda mini perkütan yaptığımız olgularda pnömotik litotriptörle büyük parçalara ayrılan taşları düşebilecek boyuta getirebilmek için lazer enerjisiyi kombine olarak uyguluyoruz. Taş fragmantasyonu yanı sıra koagülasyon-ablasyon amacıyla da kullanılabilir. Ancak Pratikte bugüne kadar kullanılmış 3 çeşidi vardır.

- *Coumarine Dye (504 nm)*: Perforasyon riski azdır, sert taşa yetersizdir. Kılavuz tel ve basket katetere zarar vermez.
- *Alexandrite (755 nm)*: Sert taşa etkisizdir, kılavuz tele zarar vermez.
- *Holmium YAG Laser (2100 nm)*: Fragmantasyonda etkilidir, kılavuz tele çok rahat zarar verebilir.

Ultrasonik Litotriptör

Çalışma prensibi piezoseramik kristallerin elektrik akımıyla uyarılması sonucu elde edilen ultrasonik dalgaların prob vasıtasıyla taşa iletilerek kırılması esasına dayanır. Taş fragmanlarının çalışma kanalından aspire edilebilmesi diğer litotriptörlere göre avantaj sağlamaktadır.

Taş Forsepseri

Taş pelvikaliseal sistem içinde uygun litotriptör ile fragmente edildikten sonra irrigasyon veya aspirasyonla küçük parçaların alınması sağlanabilir fakat bu yöntemle böbrekten çıkarılmayan parçaların birer birer alınması gerekmektedir. Bu amaçla sıklıkla forsepser kullanılır. Fragmanın büyüklüğü veya içinde çalışılan kılıfın lümen genişliğine uygun şekilde seçilen iki bacaklı veya üç bacaklı yabancı cisim forsepseri kullanılabilir. Çok nazik enstrümanlar oldukları için dikkat edilemediği takdirde tırnak veya elçek kısmından kolayca kırılabilirler. Taş forsepserinin maliyetini etkileyen en önemli nokta belki de acele ile iyi bir fragmantasyon yapmadan büyük taş parçalarının dışarı alınmaya çalışılması veya dokuda/nefroskopta sıkışan taşın alınması için yüksek bir gücün uygulanmasıdır.

DRENAJ TÜPÜN YERLEŞTİRİLMESİ

Nefrostomi Kateterleri

Balon Kateter (Council)

Perkütan cerrahi girişimden sonra nefrostomi olarak genellikle 16-24 Fr kateterler kullanılır. İfundibulumun içine çekilir ise balon kalisiyel obstrüksiyona neden olabilir. Balon su yada izotonik solüsyonla şişirilmesi önerilmektedir çünkü kateter çıkarılırken kontrast madde balonun boşalmasına engel olabilir. Küçük kalibreli kateterlerin içinden ilerletilip uçtan çıkarak üretere ilerletilebilmesi, üst üriner sisteme daha güvenli giriş sağlaması ve üreteral açıklığı devam ettirmesi, Council kateterin avantajlarıdır. Bütün nefrostomi tüpleri çıkmaya dirençli olsalar bile, sütür ile veya başka bir şekilde cilde sabitlenmelidir. Drenaj için kullanılan tüpün cilde sabitlenmesi, tüpün içeride yer değiştirmesini tam olarak engellemez. Bazı durumlarda, cilt ile toplayıcı sistem arasındaki mesafe hastanın hareketi ile değişebilir ve cilde sabitli tüp böbrekten çıkabilir. Tüpün yerinden çıkma riski nedeniyle tüpün böbrek içindeki kısma ilaveten üreterden aşağı inen uzantıları olan kateterler kullanılabilir.

Malecot Kateteri (Re-entry)

Malecot kateterinin kanatları uygun ortamda genişleyerek travmatik ve obstruktif olmayan bir tutunma mekanizması sağlar. Kateter yerleştirilirken veya çıkarılırken, kateterin distal ucu-

nu ilerletmek ve kanatlarını düzleştirmek için kateterin içerisinden bir sertleştirici ilerletilir. Malecot tüp çıkartılırken tam düz değilse bu sertleştirici, Malecot kateterin ucuna denk gelmemiş olabilir. Bu durumda kateter tam düzleşinceye kadar kateteri geri çekmek sertleştiricinin uygun pozisyonu almasına yardımcı olabilir. Üreterden aşağı gönderilen bir uzatması bulunan Malecot kateter tipi de vardır. Malecot kateterin içerisinden yerleştirilen kılavuz telin üreterden geçip mesaneye ilerlemesini sağladığı için, bu modifiye katetere 're-entry' kateter denir. Renal kullanıma uygun Malecot kateterleri 16-30 Fr arasında değişen ebatlarda geniş lümenlidir, bununla birlikte 8 Fr'e kadar küçük ebatları da mevcuttur. Re entry kateterin zamanı geldiğinde sertleştirici eşliğinde uygun şekilde dışarı alınması dikkat gerektirmektedir.

Cope Kateteri

Cope nefrostomi tüplerinin tutunma mekanizması daha güvenlidir. Bir ip kateterin distal ucundan dışarı birkaç santimetre çıkar ve sonra kateterin ucuna yakın bir yerden tekrar içeri girer. İpi gerilince, renal pelvisten kolayca çıkmayan güvenli bir sarmal oluşur. İp kilitleyici bir mekanizmayla tüpün dışta kalan ucuna veya tüpün etrafına sarılıp lastik kelepçe ile tüpe sabitlenir. Cope kateterlerinde pigtail üreteral stentlerde kullanılan sarmal şeklinin aynısı kullanılmaktadır. İpin gerilmesiyle oluşan sarmalın dayanıklılığı bir pigtail kateterin gergin olmayan sarmalından daha güvenli bir tutunma sağlar ve bu yüzden Cope kateterleri birçok perkütan işlemde pigtail kateterlerin yerini almıştır. 6-14 Fr çapındaki Cope nefrostomi tüpleri basit üst üriner sistem drenajı ve instilasyon işlemlerinde kullanılabilirdiği gibi perkütan cerrahiden sonra da kullanılabilir.

Nefroureteral Stent

Tutunma mekanizması Cope katetere benzerdir, ancak tüp bir üreteral uzatmayla devam eder ve mesanenin içinde serbest duran pasif bir pigtail ile sonlanır. Üreteral kısmı, nefrostomi kısmıyla aynı çapta veya daha ince olabilir. Nefroureteral stent mesaneye kadar uzanan bir tel üzerinden perkütan olarak gönderilir. Bir uç mesane mesane içinde bolca serbestlenip kıvrımlar oluşturduğunda, floroskopiyle dikkatlice izlenirse renal kıvrımın yanlarındaki delikler görülebilir. Bir yandan ipi gerdirip bir yandan da kateteri ileri geri hareket ettirerek ve tüpün dışarıdaki kısmını saat yönünde döndürerek, renal pelvis içerisinde Cope tutunma sarmalı oluşturulur. Nefroureteral stentler 8,5- 10,2 Fr arasında değişen kalınlıklarda bulunabilir ve standart uzunlukları da 20-28 cm'dir.

Circle Kateter

Nefrostomi tüplerinden bahsetmek istediğimiz sonuncusu, güvenli, kolayca değiştirilebilen, minimal travmaya sebep olan, nadiren tıkanan ve mükemmel drenaj ve renal pelvisin irrigasyonu için bir yol sağlayan circle nefrostomi tüpüdür. Circle nefrostomi tüpü böbreğe iki adet perkütan giriş yeri gerektirir ve bu tüp, renal pelvisin irrigasyonu için veya ikincil nefroskopi için birden fazla giriş gereken durumlarda çok kullanışlıdır. Birbirinden uzak iki kaliksten giriş yapıldıktan sonra, tel üzerinden gönderilen bir fleksibl nefroskop veya fleksibl ureteroskop ile diğer girişten tel yakalanır. Endoskop geri çekildiğinde, tel artık circle nefrostomi tüpünün yerleştirilmesine klavuzluk edebilecektir. Circle nefrostomi tüpünün eksternal drenajı için bir Y-konnektör gereklidir.

Bu arada klinikte kullanageldiğimiz bir diğer uygulamadan da bahsetmek istiyoruz. Güvenli bir PNL işleminden sonra drenaj için foley sonda (balon şişirme kanalı kesilerek) veya nelaton sondalar da kullanılabilir. Biz bazı peditrik olgularda 6 veya 8 f feding tüpü bile zaman zaman

tercih etmekteyiz. Özellikle ultra mini PNL yaptığımız olgularda feeding tüpü rutin olarak kullanıyoruz.

Double J Stentler

Perkütan cerrahi sonrası drenaj için kullanılacak bir diğer seçenek ise hem proximal hem de distal ucu J şeklinde kıvrılan stentlerdir. Vakadaki üreter kalibrasyonuna göre seçilebilecek farklı genişlikte stentlere pratik kullanımda rastlanmaktadır. 3 Fr ile 7 Fr arasında değişen kalınlıklarda ve pediatrik yaş grubuna uygun olacak şekilde boy seçenekleri bulunabilir. Erişkin yaş grubunda rutin kullanılan stent 4,8 Fr genişlik ve 26 cm uzunluğundadır.

KAYNAKLAR

1. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy: a new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976;10:257-9.
2. Guidelines on urolithiasis, European Association of Urology 2013. Stone relief, Percutaneous nephrolithotomy : page 31
3. Campbell-Walsh Urology 10th edition. Chapter 47.Percutaneous Approaches to the Upper Urinary Tract Collecting System
4. Temel Üroloji 4.Baskı. Anafarta, Arıkan, Bedük. 6. Bölüm: Endoüroloji ve girişimsel ürö radyoloji, Üriner sisteme perkütan girişimler. Sayfa:203-226
5. Basiri A, Ziaee AM, Kianian HR, et al. Ultrasonographic versus fluoroscopic access for percutaneous nephrolithotomy: a randomized clinical trial. *J Endourol* 2008a;22:281-4.
6. Seldinger S-I. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. *Acta Radiol* 1953;39:368-76.
7. Alken P. The telescope dilators. *World J Urol* 1985;3:7-10.
8. Shen CH, Cheng MC, Lin CT, et al. Innovative metal dilators for percutaneous nephrostomy tract: report on 546 cases. *Urology* 2007;70:418-21.
9. Rusnak B, Castañeda-Zúñiga W, Kotula F, et al. An improved dilator system for percutaneous nephrostomies. *Radiology* 1982;144:174.
10. Benway BM, Nakada SY. Balloon dilation of nephrostomy tracts. *J Endourol* 2008;22:1875-6.
11. Kumar V, Keeley Jr FX. Percutaneous nephrolithotomy: why do we use rigid dilators? *J Endourol* 2008;22:1877-9.
12. Heggagi MA, Karsza A, Szüle Jr E. Use of different types of dilator systems in the prevention of complications of percutaneous (PC) renal surgery. *Acta Chir Hung* 1991;32:365-9.
13. Davidoff R, Bellman GC. Influence of technique of percutaneous tract creation on incidence of renal hemorrhage. *J Urol* 1997;157:1229-31.
14. Safak M, Gogus C, Soygur T. Nephrostomy tract dilation using a balloon dilator in percutaneous renal surgery: experience with 95 cases and comparison with the fascial dilator system. *Urol Int* 2003;71:382-4.
15. Kukreja R, Desai M, Patel S, et al. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. *J Endourol* 2004;18: 715-22.
16. Kim SC, Tinmouth WW, Kuo RL, et al. Using and choosing a nephrostomy tube after percutaneous nephrolithotomy for large or complex stone disease: a treatment strategy. *J Endourol* 2005;19:348-52.

Bölüm 25

Standart Perkutan Nefrolitotomi

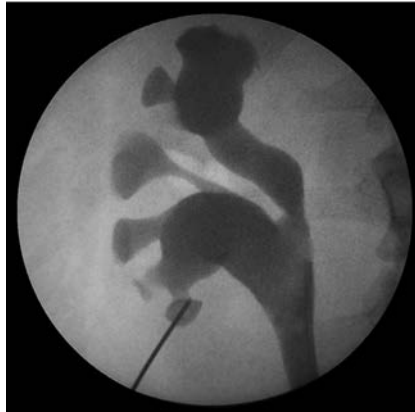
İbrahim Buldu, Okan İstanbulluoğlu

STANDART PNL

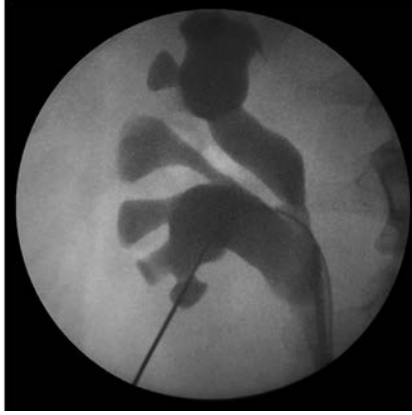
Giriş Traktının Dilatasyonu

Böbreğe girişte uygun kalisin seçilerek iğne ile bu kalise girildikten sonra rehber tel böbreğe gönderilir. Genellikle en ideal giriş böbreğe en kısa yoldan ve posteriordaki kalis grubundan olan giriştir (Resim 1). Bu rehber telin daha sonra yapılacak dilatasyon için yeteri kalınlıkta olması gereklidir (0,038"). Buradan rehber tel üretere geçirilmeye çalışılır (Resim 2). Fakat her zaman bu mümkün olmayabilir. Özellikle kalisleri tümüyle dolduran staghorn taşlarda, infundibulopelvik-üretropelvik darlıklarda, taşın kalis boynu veya üreterde olması gibi nedenlerle rehber tel pelvise veya üretere geçirilemez. Kalis içerisinde veya taşın kenarında kıvrılıp kalabilir. Dilatasyon esnasında rehber telin böbrekten çıkma ihtimali bu gibi durumlarda mümkün olabilmektedir. Bunu engellemek için ilk rehber tel yerleştirildikten sonra çift lümenli kateter vasıtasıyla ikinci bir emniyet rehber teli yerleştirilmesi fayda sağlayabilir (Resim 3). Böylece ilk tel çıktığında mevcut ikinci tel üzerinden yarım kalan işlemler devam ettirilebilir.

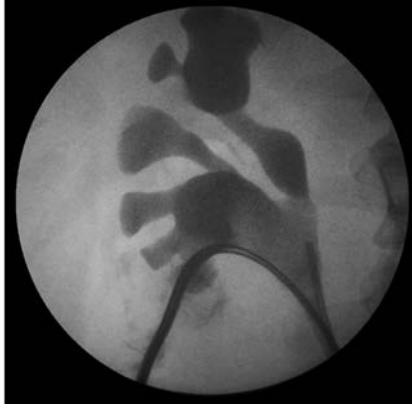
1982' de Castaneda-Zuniga ve ark. (1) tek seferde perkütan dilatasyon yapmış ve başarılı sonuçlar elde etmişken, Alken (2) teleskopik dilatörler yardımıyla perkütan nefrostomi traktını



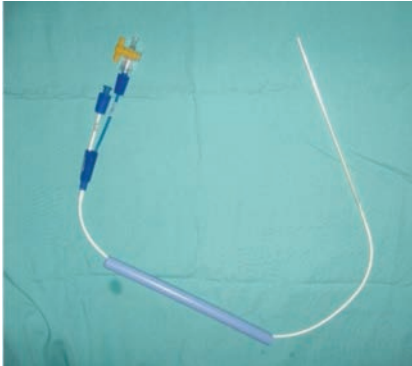
Resim 1 • 18 G iğne ile böbreğe alt pol posterior kalis grubundan giriş gösterilmekte.



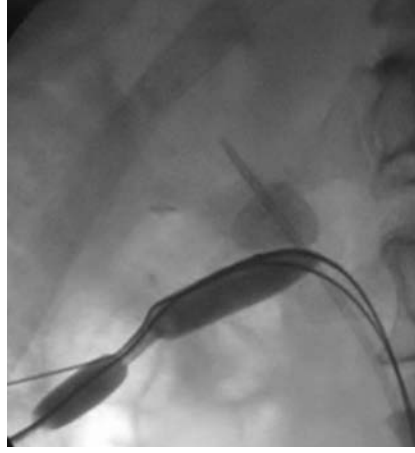
Resim 2 • Rehber telin üretere gönderilmesi güvenli bir dilatasyon yapmak için önemlidir.



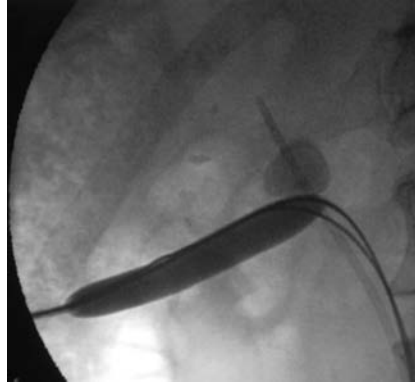
Resim 3 • Çift lümenli kateter kullanılması ikinci rehber telinde üretere gönderilmesini sağlar.



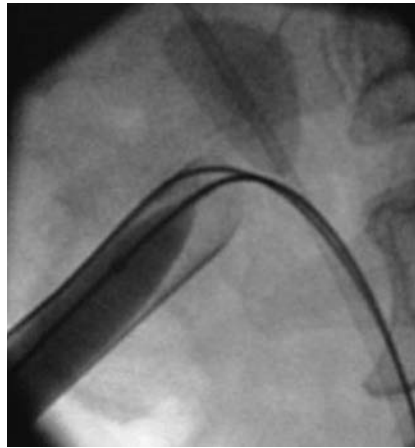
Resim 4 • Çift lümenli balon kateter ve üzerinde çalışma kılıfı.



Resim 5 • Balon ile fasya dokusunun veya fibrotik alanın dilatasyonunda karakteristik 'bel' görünümü
Resim www.whichmedicaldevice.com internet sitesinden alınmıştır



Resim 6 • Balonun şişirilerek basıncın artırılması balonun düz bir görünüm almasını sağlar. Resim
www.whichmedicaldevice.com internet sitesinden alınmıştır



Resim 7 • Çalışma kılıfının balon üzerinden kaydırılması ile çalışma kanalı hazır olur Resim www.whichmedicaldevice.com internet sitesinden alınmıştır

bir haftadan uzun bir sürede aşamalı olarak dilate etmeyi başarmıştır. Günümüzde dilatasyon işlemi için kullanılan birkaç yöntem mevcuttur. Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın önemli olan işlemi yapan cerrah veya radyoloğun tecrübesidir. Böbreğe girişte değişik yaklaşımlar (ultrason, floroskopi, BT-MR gibi) kullanılmakla birlikte dilatasyon esnasında floroskopi kontrolü gerekmektedir (3).

Balon Dilatasyon Yöntemi

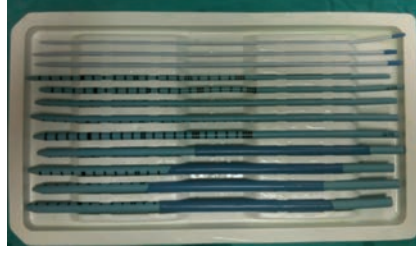
Yaklaşık 10-15 cm uzunluğunda, 10-12 mm çapında ve 20 atm'ye kadar basınca dayanabilen özel balon yapılarıdır. Uç kısımlarında radyografik işaret mevcuttur. Çift lümenli bir yapıya sahip olup bir lümeden rehber tel geçirilir, diğer lümeden ise balon kontrast madde ile şişirilir (Resim 4). İğne ile böbreğe giriş yapıldıktan sonra genellikle 10 F'e fasyal kadar dilatör yardımıyla trakt dilate edilir, rehber tel aracılığıyla üzerinde 30 F amplatz kılıf bulunan balon kateter girilecek kalıs ucuna kadar ilerletilir. Tek aşamada 14-15 atm basınca kadar içinde kontrast madde bulunan özel şişirme cihazı ile balon şişirilir. Bu esnada fasya bölgesinde veya sekonder vakalarda skar dokusunun bulunduğu alanda karakteristik olarak balonda daralma görülür (Resim 5). Şişirme işlemine devam edildikçe bu dar alanda ortadan kalkar ve balon yüzeyi düz bir görüntü alır (Resim 6). 14-16 atm basınca kadar şişirilen balonun basıncı 30 F amplatz kılıfın üzerinden kaymasına izin verecek seviyeye, yaklaşık 10-12 atm basınca kadar düşürülür. Kılıf balon üzerinden radyografik işaret bulunan yere kadar ilerletilir. Balon tamamen indirildikten sonra içindeki rehber tel sabit kalacak şekilde kılıf içinden çıkarılır. Böylece nefroskop ve diğer aletlerin çalışmasına imkan sağlayacak çalışma kanalı oluşturulur (Resim 7).

Tek seferde rehber tel üzerinden traktın dilatasyonunu sağlayabilmesi balon dilatörün önemli bir avantajıdır. Dezavantajı ise diğer yöntemleri göre maliyetinin yüksek oluşudur. Balon dilatasyonun diğer dilatasyon yöntemlerine göre daha az kanama yaptığı yönündeki çalışmalar tartışmalıdır. Yapılan bir çalışmada balon dilatasyon yönteminin amplatz dilatasyon yönteminden daha az travmatik ve kanamaya daha az sebep olduğunu söylemektedir(4,5). Balon ile tek aşamada dilatasyonun böbrek parenkimini yarmayıp rehber tel üzerinden parenkimde lateral baskı ile dilatasyon oluşturması buna gerekçe olarak gösterilmektedir. Başka bir çalışmada ise trakt dilatasyonu ile total kan kaybı açısından fark bulunmamıştır (6). Kukreja ve ark. yaptıkları çalışma neticesinde balon ve amplatz dilatasyon yöntemleri arasında kan kaybı açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır (7). Clayman ve ark. yaptıkları çalışmada balon dilatörlerin fasyal dilatörlerden daha fazla tahribat yapmadığını ortaya koymuşlardır (8).

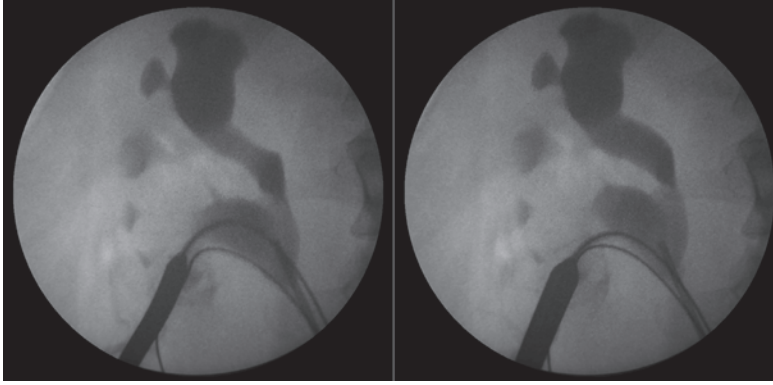
Diğer bir dezavantajı fasya dokusunun kalın olduğu veya sekonder cerrahi girişim uygulanan hastalarda dilatasyon daha zor olmaktadır. Bu hastalarda balon yüksek basınçlara kadar şişirilmesine rağmen balon yüzeyinin düz bir görüntü alması mümkün olamayabilir. Balon böbreğe yapılacak diğer girişler için uygun şekilde katlanıp tekrar kullanılabilir. Güvenli bir giriş için rehber tel üzerinden balon kateterin ucu kalısın içine girene kadar veya taşa dokunana kadar ilerletilir. Daha fazla ilerletmek kalısel yapıya zarar vererek komplikasyonlara sebep olabilir.

Amplatz Dilatasyon Yöntemi

Amplatz dilatör set, uzunluğu 30 cm olan ve 8 Fr'den başlayıp 30 Fr kalınlığa kadar 2 Fr aralıklarla büyüyen radyoopak polietilen kateterler, uzunluğu 70-80 cm olan 8Fr kalınlığında polietilen kateter ile uzunluğu 17 cm olan 28-34 Fr çapındaki radyoopak çalışma kılıflarından oluşur (Resim 8). 1982 yılında Kurt Amplatz bu sistemi geliştirmesinden dolayı bu yönteme

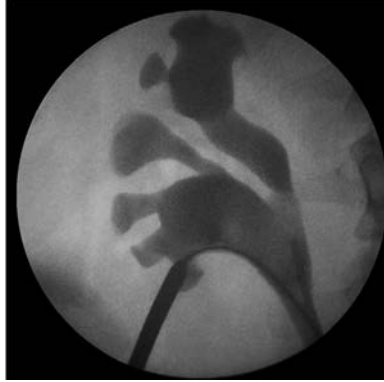


Resim 8 • Amplatz dilatasyon seti ve çalışma kılıfları görülmekte.

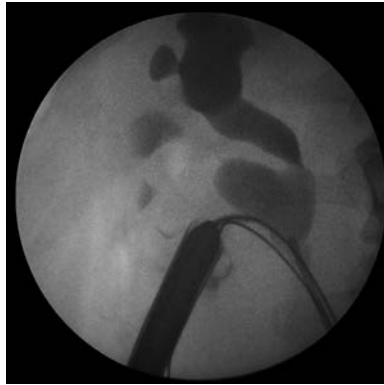


Resim 9 • Amplatz dilatasyonda 8 Fr'den başlayıp sırayla veya birkaç numara atlanarak 30 Fr'e kadar dilatasyon yapılır

kendi adı verilmiştir (9). İğne ile böbreğe girildikten sonra rehber tel üretere gönderilir. Rehber tel üzerinden öncelikle 8 Fr kateterin geçeceği bir trakt oluşturulur. Daha sonra sabit bırakılan bu 8 Fr kateter üzerinden sırasıyla küçükten büyüğe doğru olacak şekilde 30 Fr'e kadar amplatz dilatatörler yardımıyla trakt dilate edilir (Resim 9). Bu dilatasyon 2 F aralıklı olabileceği gibi bazı numaralar atlanarak da yapılabilmektedir. Rehber tel bu amplatz dilatörleri taşıyacak kadar sert değildir ve bükülebilir. Dilatasyon esnasında rehber tel üzerine yerleştirilen bu 8 Fr kateter diğer dilatörlerin üzerinden kaymasına izin verir fakat sert yapısından dolayı fazla bükülmez ve dilatasyon işleminin güvenle yapılması sağlanır. Kalis yapısına zarar vermemek için bu amplatz dilatatörler kalis ağzına gelene kadar ilerletilmelidir (Resim 10). Daha fazla ilerletmek kalisyel yapıda perforasyona ve kanamaya sebep olabilir. 30 Fr'e kadar dilate ettikten sonra üzerinden çalışma kılıfı kaydırılarak böbreğe yerleştirilir (Resim 11). Önce 30 Fr dilatatör sonra da 8 Fr kateter çıkarılır. Çıkarılırken rehber telin böbrekte kalmasına dikkat edilir. Böylece nefroskop ve diğer endoürolojik aletler için çalışma kanalı hazırdır. Amplatz dilatörlerin sert yapısı fasyası kalın veya daha önce opere olmuş sekonder hasta grubunda da başarılı bir dilatasyon sağlamaya olarak sağlar. Gönen ve ark. yaptıkları bir çalışmada amplatz dilatörler etkinlik, güvenlik ve hız bakımından balon dilatör ile benzer sonuçlar vermiştir. Ancak hiper mobil böbreklerde amplatz dilatasyon zor olması önemli bir problemdir (10).



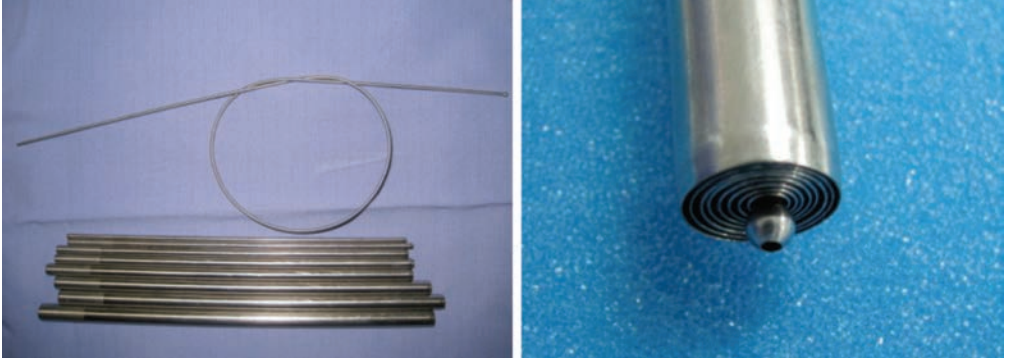
Resim 10 • Pelvikalisyel yapıya zarar vermemek için dilatasyon işlemi kalis ucuna kadar yapılmalı daha ileriye gönderilmeye çalışılmamalıdır.



Resim 11 • 30 Fr'e kadar dilatasyon yapıldıktan sonra çalışma kılıfı böhreğe yerleştirilir.

Metal Dilatasyon Yöntemi

Metal dilatatör seti rehber tel üzerinden geçen ucu yuvarlak çıkıntılı bir rehber çubuk ile 9 Fr'den 25 Fr'ye kadar genişliği bulunan 6 adet paslanmaz çelik metal tüpten oluşur (Resim 12). Uzunluğu yaklaşık 58 cm olan bu dilatatörler birbiri içine geçecek şekilde ve çubuğun ucundaki çıkıntıyı geçmeyecek şekilde dizayn edilmişlerdir. Diğer yöntemlerde olduğu gibi böhreğe yerleştirilen rehber tel üzerinden önce ucu yuvarlak topuz olan rehber çubuk ilerletilir. Daha sonra sırasıyla diğer metal tüpler bu çubuk üzerinden kaydırılarak dilatasyon işlemi sağlanır (2). Dilatatörlerin hepsi yerleştirildiğinde tümü aynı düzlem üzerinde ve uçları rehber çubuğu geçmeyecek şekilde bir görüntü oluştururlar. Bu yöntemde sekonder ve fibrotik dokuya sahip hastalarda daha iyi bir dilatasyon elde edilmesine rağmen dilatasyon esnasında dış çubuk ilerletilirken kalisyel yapıya zarar vererek kanama ve perforasyona sebep olma ihtimali fazladır. Bu gibi komplikasyonlardan sakınmak için dilatasyon esnasında rehber çubuk yerinde sabit tutulmalıdır (11).



Resim 12 • Metal dilatasyon için kullanılan paslanmaz çelikten dilatörler. Resimler www.whichmedicaldevice.com internet sitesinden alınmıştır.

Fasyal Dilatörler

Çapları 8-36 Fr arasında değişen kalınlığa sahip olan ve rehber tel üzerinden vidalama tarzında çevrilerek sırasıyla böbreğe yerleştirilen teflon yapıda kateterlerdir. Sonraki dilatasyonda rehber telin bükülmemesi için ilk önce 8 Fr kateter yerleştirilir. Bu kateter yerinde ise dilatasyon esnasında böbreğin yaralanma ihtimali oldukça zayıftır (12). Bu yöntem de daha önce opere olmuş sekonder vakalarda ve kalın fasya dokusuna sahip hastalarda sert yapısı sebebiyle etkili olarak dilatasyon yapılmasına olanak sağlar. Bazı araştırmacılar fasyal dilatörleri en emniyetli ve etkin metod olarak görmektedirler (13).

KAYNAKLAR

1. Castañeda-Zúñiga et al., 1982. Castañeda-Zúñiga WR, Smith AD, Rusnak B, et al: Single step dilation of the nephrostomy tract. J Urol 1982; 127:341
2. Alken, 1985. Alken P: The telescope dilators. World J Urol 1985; 3:7-10.
3. Denstedt JD, Dilation of the nephrostomy tract – balloon dilation of the nephrostomy tract. In: Smith AD, ed. Controversies in Endourology, Philadelphia: WB Saunders; 1995:49-51.
4. Davidoff and Bellman, 1997. Davidoff R, Bellman GC: Influence of technique of percutaneous tract creation on incidence of renal hemorrhage. J Urol 1997; 157:1229-1231.
5. Safak et al., 2003. Safak M, Gogus C, Soygur T: Nephrostomy tract dilation using a balloon dilator in percutaneous renal surgery: Experience with 95 cases and comparison with the fascial dilator system. Urol Int 2003; 71:382-384.
6. Stoller et al., 1994. Stoller ML, Wolf Jr JS, St Lezin MA: Estimated blood loss and transfusion rates associated with percutaneous nephrolithotomy. J Urol 1994; 152:1977-1981.
7. Kukreja R et al. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: Prospective study. J Endourol 2004; 18:715-22
8. Clayman et al., 1987. Clayman RV, Elbers J, Miller RP, et al: Percutaneous nephrostomy: Assessment of renal damage associated with semi-rigid (24F) and balloon (36F) dilation. J Urol 1987; 138:203-206.
9. Rusnak et al., 1982. Rusnak B, Castañeda-Zúñiga W, Kotula F, et al: An improved dilator system for percutaneous nephrostomies. Radiology 1982; 144:174.
10. Gönen M, Istanbuluoglu OM. Balloon dilatation versus Amplatz dilatation for nephrostomy tract dilatation. J Endourol. 2008;22:901-4.
11. Seeman and Alken, 1995. Seeman O, Alken P: Dilation of the nephrostomy tract: Use of metal dilators. In: Smith AD, ed. Controversies in Endourology, Philadelphia: WB Saunders; 1995:42-49.

12. LeRoy, 1996. LeRoy AJ: Dilation and maintenance of the nephrostomy tract. In: Smith AD, Badlani GH, Kavoussi LR, et al ed. Smith's Textbook of Endourology, St Louis: Quality Medical; 1996:224-232.
13. Press and Smith, 1995. Press SM, Smith AD: Dilation of the nephrostomy tract: Use of plastic malleable dilators—Amplatz system. In: Smith AD, ed. Controversies in Endourology, Philadelphia: WB Saunders; 1995:51-59.

Bölüm 26

Böbrek Taşının Tedavisinde Mikro-Perkütan Nefrolitotomi

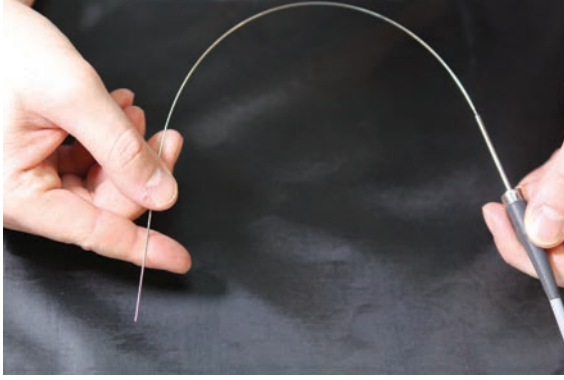
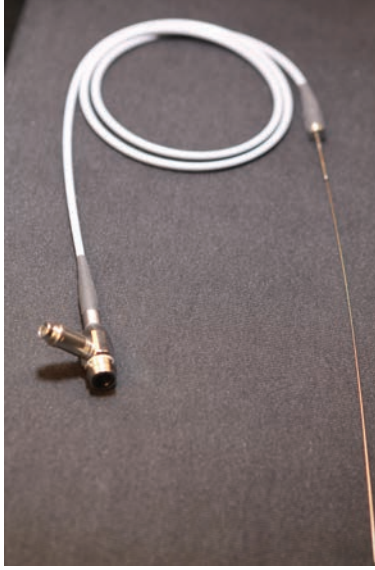
Abdulkadir Tepeler, Abdullah Armağan

İlk kez 1976 yılında Fenström ve arkadaşları tarafından yapıldığı bildirilen perkütan nefrolitotomi (PNL) işlemi, geçen son 3 dekada böbrek taşının cerrahi tedavisinde önemli değişikliklere sebep olmuştur (1). Bugün Avrupa ve Amerika Üroloji Klavuzlarında büyük boyuttaki böbrek taşlarının tedavisinde PNL ilk basamak tedavi olarak kabul edilmektedir (2,3). Teknolojik gelişmelerle birlikte, 1990'lı yılların sonunda küçük çaplı nefroskoplur kullanılarak yapılan ve mini-PNL olarak adlandırılan işlem çocuk hastalardaki böbrek taşlarının tedavisinde de kullanılmaya başlanmıştır (4,5). Küçük çaplı nefroskoplurun kullanımıyla morbidite azalmış ve hastanede kalış süresi kısalmıştır.

Bader ve arkadaşları 2011 yılında içerisinde mikro-optik geçen 4.85Fr (16G) kalınlığında bir iğne (“taş görüş sağlayan iğne”) kullanarak perkütan renal akses yaptıklarını bildirdiler (6). Bu sistemle perkütan nefrolitotomi öncesi güvenli bir akses sağladıklarını savundular. Bu çalışmanın devamında Desai ve arkadaşları aynı sistemi kullanarak perkütan renal akses sağladıktan sonra, akses iğnesinin proksimal kısmına yerleştirilen bir aparat içinden toplayıcı sistem içine sokulan lazer probu ile böbrek taşının fragmentasyonu sağladılar (7). Kısaca “mikroperk” adı verilen bu yöntemle dilatasyona gereksinim olmadan, toplayıcı sisteme giriş sonrası taşlar direkt görüş altında lazerle öğütülüp kendiliğinden pasaja bırakılıp, nefrostomi konulmadan işlem sonlandırılmaktadır.

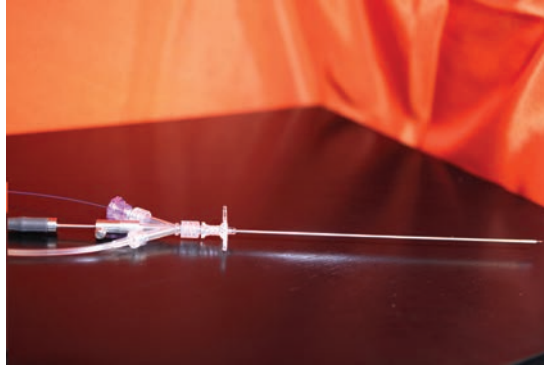
Mikroperk İşleminde Kullanılan Aletler ve Teknik Özellikleri

- 1. Mikrofiber optik:** 0.9 ve 0.55 mm kalınlığında, 275 mm uzunluğunda, 10.000 ve 6000 piksel çözünürlüğünde görüntü sağlayan 2 çeşit optik sistemidir (PolyDiagnost, Pfaffenhofen, Germany) (6). Her iki optiğın de dışı nitinol ile kaplıdır (Resim 1). Bu optikler esnek yapıda olur, bir adaptör vasıtasıyla iğnenin kanalından sokulup dış kısmına adapte edilir. Optiğın arkasından uzanan kablo bir oküler zoom ve ışık adaptörü ile standart endoskopi kamera ve ışık sistemine bağlanır (Resim 2).
- 2. İğne:** Gövdesi 16G (4.85 Fr, 16 mm) çapında, 200mm uzunluğunda, lümeni 1.4 mm çapında bir dış kılıf ve çapı 1.3 mm (3.9Fr), lümeni 1.05mm çapında ve boyu 203 mm olan bir iç kılıftan oluşan sistemdir. İç kılıfın 1.05mm'lik lümeni içerisinde 0.9 mm kalınlığındaki mikrofiber optik iki veya üç kanallı bir adaptör aracılığıyla iğne sistemine adapte edilir (Resim 3-5).

**Resim 1****Resim 2****Resim 3**



Resim 4



Resim 5



Resim 6

3. İrrigasyon sistemi: İğnenin proksimal bölümüne adapte edilen iki veya üç kanallı adaptörün kanallarından birine bağlanan bir plastik kateter vasıtasıyla 50 mmHg veya 100 mmHg basınç ile sıvı irrigasyonu yapan bir sistemdir. İğnenin içinden 0.018-in klavuz tel geçirildiği sırada irrigasyon sistemi 50 mmHg basınçla 80ml/dakika, 100 mmHg basınçla ise 110 ml/dk irrigasyon akışına yol açtığı gösterilmiştir (6) (Resim 6). Sistemin çalışması ayak pompası ile cerrah veya asistan tarafından kontrol edilir.

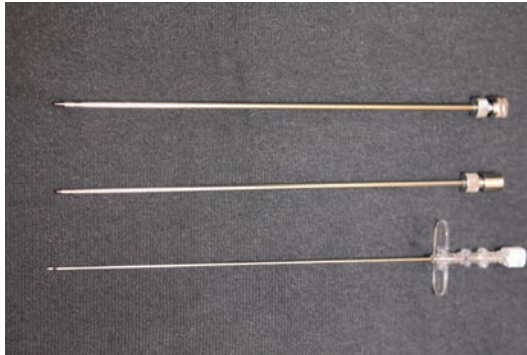
4. **Diğer parçalar:** Sistemin temel parçalarının dışında ara bağlantıları sağlayan adaptör sistemleri ve steril ameliyat sahasının dışında mikrofiber optik kablusunun oküler zoom ve ışık adaptörüne bağlantısını sağlayan ve endovizyon ünitesine bağlanan eklemli bir askı aparatı vardır (Resim 7,8). 4.8Fr'lik iğne kılıfının dışında daha sağlam ve kalın olan 8Fr ve 10Fr'lik mikroperk kılıfları ve bunlara uygun iç kılıfları da bulunmaktadır (Resim 9).



Resim 7



Resim 8



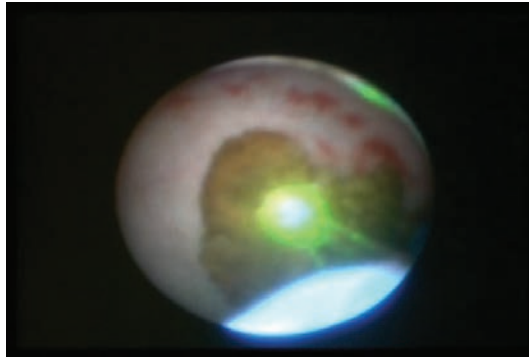
Resim 9

Mikro-PNL İşlemi

Mikroperk işlemi konvansiyonel perkütan nefrolitotomi gibi sistoskopi ve üreteral kateter yerleştirilmesi ile başlayıp, daha sonra hastaya uygun pozisyon verilmesi ile devam eder. Mikroperk işlemi sırasında irrigasyon sıvısının toplayıcı sistemden drenajını sağlayan bir Amplatz kılıf kullanılmadığı için, toplayıcı sistemin drenajını sağlayacak en geniş çaplı üreteral kateter yerleştirilmesi önerilmektedir. 6Fr veya 7Fr üreteral kateter genelde kullanılmaktadır (8,9).

Pron pozisyonunda ultrasonografi ve/veya floroskopik görüntüleme yardımıyla uygun kalikse tam görüş sağlayan iğne ile giriş sağlanır (6-9). Tam görüş sağlayan iğne ile, cilt kesisinden ilerletilirken geçilen katlar ve toplayıcı sisteme giriş görüntülenir. Böylece iğnenin fazla ilerletilmesinden kaynaklanan toplayıcı sistem perforasyonu veya damar ve komşu organ yaralanması risklerinin azaldığını belirten Bader ve arkadaşları, bu yöntemle daha güvenli bir giriş sağlandığını savunmuştur (6). Toplayıcı sisteme girildikten sonra iğnenin iç kılıfı çıkarılarak, dış kılıfın proksimal ucuna 3'lü parça takılır. Bu 3'lü parçanın ortasından optik, diğer kanallarından da lazer probu ve irrigasyon sıvısı geçer. Toplayıcı sisteme girildikten sonra direkt görüş altında taş lazer probu ile fragmente edilir (Resim 10). Gövdesi çok ince olan 16G iğne toplayıcı sistem içinde açılanmalara çok fazla mücadele etmez. Görüntünün taş fragmanları veya kanama nedeniyle bozulduğu durumlarda irrigasyon pompası ile irrigasyon yapılarak görüntü netleştirilir. Bu sırada üreteral kateterin taş fragmanları veya pıhtı ile tıkanmaması için üreteral kateterden sıvının drene olup olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir. Taşın tamamen öğütülmesinden sonra taşsızlık floroskopi ve direk görüş altında değerlendirilir ve işlem herhangi bir tüp konulmadan sonlandırılır.

Tam görüş sağlayan iğne ile toplayıcı sisteme giriş yapıldıktan sonra iğnenin çalışma kanalından floroskopi eşliğinde klavuz tel toplayıcı sisteme ilerletilebilir. Bu klavuz tel üzerinden daha kalın ve rijit gövdeli 8Fr veya 10Fr mikro-kılıf ilerletilebilir (Resim 11). Bu mikro-kılıfların proksimal uç kısmına aynı 3'lü parça ve optik sistemi entegre edilerek mikroperk işlemi gerçekleştirilebilir. Daha kalın ve rijit mikro-kılıf kullanımı sayesinde toplayıcı sistem içinde daha rahat hareket ve açılma yapılabilir. Ayrıca bu kılıfların çalışma kanalları daha geniş olduğu için daha kalın lazer lazer probu hatta pnömotik propla bile taş fragmentasyonu



Resim 10

Desai'nin yaptığı çalışmada taş boyutu en fazla 25mm olarak rapor edilmişti (7). Takip eden bir çalışmada mikroperkin orta boyut (1-3) taşlarda da uygulanabileceği gösterilmiştir (8). Ancak bu çalışmada 2 cm ve üzeri taşlarda işlem 8Fr kılıf kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 8Fr kılıf kullanımı, 4.8Fr kılıf kullanımına göre bazı avantajlar sağladığı bildirilmiştir. Daha kalın lazer hatta pnömotik litotriptör kullanımına izin vermesi, toplayıcı sistem içinde daha rahat hareket etme imkanı, basketle taş fragmanı çıkarılabilmesi ve antegrad yolla DJ stent takılabilmesi ayrıntılı olarak bu çalışmada rapor edilmiştir.

Mikroperkin diğer kullanım alanlarından biri de anomalili böbreklerdir. İlk çalışmada ektopik böbrekli bir hastada mikroperk uygulandığı bildirilmiştir. Takip eden çalışmalarda at nalı böbrekli, kifoskolyozlu ve pelvik böbrekli hastalarda da güvenle uygulanabileceği vurgulandı (8,11). Özellikle tam görüş sağlayan iğne ile renal akses oluşturulması pelvik böbreği olan hastada ciddi avantaj sağladığı vurgulanmıştır (11).

Çocuk hastalarda özellikle daha küçük çaplı nefroskoplar kullanılarak morbiditenin azaltılması öngörülmüştür (4,5). Yapılan çalışmalarda özellikle okul çağı öncesi çocuklarda PNL işleminin minyatürize edilmiş aletlerle yapılması önerilmektedir (14). Bu bağlamda mikroperk çocuk hastalar için uygun bir tedavi seçeneği olarak görülebilir. Çocuk hastalardaki mikroperk sonuçlarının sunulduğu ilk çok merkezli klinik çalışmada Silay ve arkadaşları, başarı oranını %89.5 olarak rapor etmişlerdir (15). Ortalama taş boyutu 14.8mm olan ve ortalama yaşı 7.5 olan 19 çocuk hastanın yalnızca 3'ünde komplikasyonla karşılaşılmıştır. Literatürdeki mikroperkin uygulandığı en küçük hasta Kaynar ve arkadaşları tarafından rapor edilen 2 yaşındaki bir hastadır (12). En küçük çaplı renal trakta sahip olmasına rağmen, yüksek basınçlı irrigasyonu ve 1 hastada perirenal sıvı koleksiyonuna sebep olması mikroperkin ancak seçilmiş çocuk hastalar için bir tedavi yöntemi olabileceğini göstermiştir (15).

KAYNAKLAR

1. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. Scand J Urol Nephrol. 1976;10(3): 257-259.
2. Turk C, Knoll T, Petrik A, et al. EAU guidelines on urolithiasis. 2013
3. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, et al; AUA Nephrolithiasis Guideline Panel). Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. J Urol. 2005; 173(6):1991-2000.
4. Jackman SV, Hedican SP, Peters CA, et al. Percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool age children: experience with a new technique. Urology. 1998; 52(4):697-701.
5. Helal M, Black T, Lockhart J, et al. The Hickman peel-away sheath: alternative for pediatric percutaneous nephrolithotomy. J Endourol. 1997; 11(3): 171-2.
6. Bader MJ, Gratzke C, Seitz M, et al. The "all-seeing needle": initial results of an optical puncture system confirming access in percutaneous nephrolithotomy. Eur Urol. 2011; 59(6): 1054-9
7. Desai MR, Sharma R, Mishra S, et al. Single-step percutaneous nephrolithotomy (microperc): the initial clinical report. J Urol. 2011; 186(1): 140-5.
8. Armagan A, Tepeler A, Silay MS, et al. Micropercutaneous nephrolithotomy in the treatment of moderate-size renal calculi. J Endourol. 2013; 27(2): 177-181.
9. Tepeler A, Armagan A, Sancaktutar AA, et al. The role of microperc in the treatment of symptomatic lower pole renal calculi. J Endourol. 2013; 27(1): 13-18.
10. Piskin MM, Guven S, Kilinc M, et al. Preliminary, favorable experience with microperc in kidney and bladder stones. J Endourol. 2012; 26(11): 1443-7.

11. Tepeler A, Silay MS, Armagan A, et al. Laparoscopic-assisted “microperc” of a stone in a pelvic kidney of a 3-year-old girl. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2013; 23(2): 174-6.
12. Kaynar M, Sümer A, Salvarcı A, et al. Micropercutaneous Nephrolithotomy (Microperc) in a Two-Year-Old with the ‘All-Seeing Needle’. *Urol Int*. 2013 Jan 12.
13. Penbegul N, Bodakci MN, Hatipoglu NK, et al. Microsheath for microperc: 14 gauge angiocath. *J Endourol*. 2013 Mar 5.
14. Unsal A, Resorlu B, Kara C, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in infants, preschool age, and older children with different sizes of instruments. *Urology* 2010; 76(1): 247-52.
15. Silay MS, Tepeler A, Atis G, et al. Initial report of microperc in the treatment of paediatric nephrolithiasis. *J Ped Surg*. In press.

Bölüm 27

Mini PNL

Sarp Korcan Keskin, Selçuk Güven

GİRİŞ

Endüstrinin ve ürologların endoürolojiye olan ilgileri sayesinde taş hastalığının tedavisinde açık cerrahi ender durumlar dışında yerini kapalı-endoskopik işlemlere bırakmıştır. Perkütan nefrolitotomi (PNL) ilk kez 1976 yılında İsveç'te ve 1985 yılında Türkiye'de uygulanmış günümüzde taş hastalığının standart tedavilerinden birisi olmuştur (1-3). 11-15F kılıf kullanılarak daha ince trakt ile yapılan mini-PNL çocuklarda 1997 yılında tanımlanmıştır (4,5). Zaman içinde kullanılan ekipmanlar gelişmiş daha küçük –minyatürize- aletlerle yapılan ve miniperk olarak adlandırılan mini-PNL rutin kullanıma girmiştir (6-9). Taşa ulaşılan traktın büyüklüğünün kan kaybı ve ağrı ile doğru ilişkili olduğu gösterilmiştir (3,6,9,10). Özellikle çocuklardaki çalışmaların sonuçlarının verdiği cesaretle miniperk uygulaması erişkin hastalarda da yaygınlaşmıştır.

MİNİ PNL TEKNİĞİ

Jackman ve ark. bu tekniği standart rijit nefroskopun içinden geçemeyeceği bir kılıf kullanılarak yapılan PNL olarak tanımlamıştır (7). Sonrasında farklı otörler 13-20F arasında farklı genişlikteki kılıflarla uyguladıkları mini PNL sonuçlarını rapor etmişlerdir. Tam olarak hangi dilatasyon genişliğinin “mini PNL” olarak adlandırılacağına genel kabul gören bir tanımı yoktur. Bu nedenle 20F altında kılıf kullanılarak yapılan PNL olarak adlandırılabilir. Bu prosedür standartları açısından PNL ile aynı kabul edilir ve genel veya epidural anestezi ile yapılır. Ancak lokal anestezi altında da kabul edilebilir ağrı ile opere edilebildiği gösterilmiştir (11,12). Bunun nedeninin traktın çok fazla dilate edilmemesi olduğu düşünülmektedir. Prone veya supin pozisyon ise cerrahın tercihine bağlıdır. Pelvikaliksiyel sisteme ilk giriş için floroskopi veya USG kullanılabilir. Düzgün bir giriş konfirme edildikten sonra bir kılavuz tel yerleştirilir. Bunu takiben küçük çaplı bir balon dilatatör veya tek adımlı bir metal ya da plastik dilatatör ile trakt oluşturulur. Bazı şirketler tarafından kullanıldıktan sonra steril edilerek tekrar kullanılabilen mini-PNL setleri üretilmiştir. Storz tarafından geliştirilen mini-PNL setinde 15.5, 16.5 ve 21.5F çaplı kılıfları mevcuttur. Her kılıfın kendine özgü bir dilatatörü mevcuttur ve tüm kılıflar 12F çapındaki teleskopla uyumludur. Wolf ise 12 ve 15F çaplı dilatatörleri; 15 F çaplı bir kılıfı ve 12 F çaplı bir teleskopu mevcuttur. Bu markaların dışında herhangi bir boyuttaki amplatz dilatatörler ve kılıfları kullanılabilir. Cook medikal tarafından sunulan soy ve at (peel away) kılıflar

da değişen boyutlarda mevcuttur. Çoğu araştırmacı irrigasyon için %0.9 izotonik salin kullanmaktadır. Irrigasyon için yerçekimi dışında basınç kullanmamayı tercih etmişlerdir. Ancak Li ve ark. 4760 mini-PNL hastasıyla sundukları serilerinde taş parçalarının uzaklaştırılması için kuvvetli bir irrigasyon kullanmışlardır (13). Bu seride ortalama operasyon süresi 78 dakikadır ve taş fragmentasyonu lazer, pnömotik veya ultrasonik litotriptörler ile yapılmıştır. Cen ve ark. yüksek güçlü lazer (70 W) ile düşük güçlü lazer (30W)'e oranla daha düşük operasyon süresi sağladıklarını; ancak komplikasyon oranlarında bir değişiklik olmadığını göstermişlerdir (14). Song ve ark. yüksek güçlü lazer ile EMS tarafından geliştirilen patentli irrigasyon sistemini pnömotik/ultrasonik litotripsi sistemleri ile karşılaştırmış ve lazer gurubunda daha düşük operasyon süresi olduğunu göstermişlerdir (15).

Floroskopi ile taşsızlık sağlandığı görüldükten sonra, hemoraji yoksa nefrostomi tüpü konması gerekli olmayabilir. Çoğu araştırmacı belirgin avantajları nedeniyle tüpsüz prosedürleri tercih etmektedir. Nagele ve ark. trakta jelatin matris hemostatik bir ajan enjekte ederek hastaların yatış süresinin kısaltılabileceğini bildirmişlerdir. Buna rağmen birçok araştırmacı herhangi bir madde enjeksiyonu yapmamayı tercih etmektedir (16). Tüpsüz prosedürlerde dahi rutin antegrad DJ yerleştirilmesi gerekli görülmemiştir.

İşlem Başarısı

Standart PNL'de olduğu gibi mini-PNL'de de taş sayısı ve yükünde artış, kaliks taşları, staghorn taşlar ve orta-ciddi dereceli hidronefroz varlığı başarı oranını düşürmektedir (17). Birçok araştırmacı taşsızlık oranı açısından mini-perc'in standart PNL'den daha üstün olduğunu bildirmişlerdir. Staghorn taş tedavisinde de tek seansta yapılan multipl girişli mini-PNL ile standart PNL'ye göre daha yüksek başarı sağlandığını bildiren çalışmalar olmuştur (18). Tüpsüz mini-PNL uygulanacaksa, nefrostomi yerleştirilmesine traktın genişliğine, kanama ve işlem süresine göre karar verilir.

KOMPLİKASYONLAR

PNL, mini-PNL ve açık cerrahinin işlem sonrası hastaya verdiği stresin incelendiği çalışmalarda açık cerrahiye oranla perkütan girişimlerde sistemik stress yanıtın daha düşük olduğu gösterilmiştir (19,20). Ancak mini-PNL ile standart PNL arasında sistemik inflamatuvar yanıt açısından fark gösterilememiştir (21). Mini-PNL'nin böbrek veya vücut açısından daha az invaziv olduğunu gösteren çalışmada Monga ve Oglevie 20 F dilatasyonla 30 F dilatasyon arasında %56 daha az renal parankimin dilate olduğunu göstermişlerdir. çalışmasıdır (22). Trakt için kullanılan 20 F dilatasyonla 30 F dilatasyon arasında %56 daha az renal parankim dilate olmaktadır. Bu da kanama, ağrı, parenkimal skar gelişimini azaltmaktadır ve dolayısıyla soliter böbrek, yetmezlikli böbrek, transplante böbrek ve çocuklar için mini-PNL'in daha uygun bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Mini-PNL tanımlandıktan sonra PNL için standart taş büyüklüğü olarak kabul edilen 2 cm ve üstü taşlar dışında 2 cm'in altındaki taşlar için de uygulanabileceği hakkında birçok çalışma rapor edilmiştir. Nevarki PNL'e özellikle düşük taş yükü olan hastalarda, invazivliği ve yüksek morbiditesi nedeniyle karşı çıkanlar vardır. 1-2 cm arasındaki taşlar için yapılan PNL prosedürlerinde transfüzyona neden olabilecek kanamaların olabildiği gösterilmiştir (23). Kukreja ve ark. PNL sırasında olan kan kaybında trakt genişliğinin önemli bir faktör olduğunu göstermiştir. Bu gerçek daha sonra global bir çalışmayla da konfirme edilmiştir. Buna göre trakt çapı

düşürülürse kan kaybı da azalacaktır (3,17). Birçok araştırmacının mini-PNL serilerinde 20 F'ten düşük trakt çapları ile belirgin olarak daha düşük kanama oranları olduğunu bildirmişlerdir. Küçük çaplı nefroskopun intrarenal manipülasyonlarda infundibulum ve kaliks boynuna daha düşük kuvvet uygulayacağı ve bunun da daha düşük kanama ile sonuçlanacağı aşikardır. Yüksek taş yükü olan ve çoklu girişler gerektiren mini-PNL işlemlerinde bile minimal bir kan kaybı olduğu gösterilmiştir (21). Postoperatif dönemde gelişebilecek olan arteriyo-venöz fistül ve anevrizma gibi komplikasyonların nefrektomi ile sonuçlanabilecek ciddi morbiditesi vardır. Fu ve ark. kompleks renal taşlar için tek ve çift traktlı mini-PNL operasyonlarını karşılaştırdıkları serilerinde perioperatif kan kaybında herhangi bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir (21). Ancak, serilerindeki 3 hastada ciddi ikincil kanama sonucunda nefrektomi yapılması gerekmiştir. Standart PNL'deki gibi kan kaybının bir nedeni de ilk giriş esnasında damarların direk olarak hasar almasıdır. Lu ve ark (B-mod ultrason kılavuzluğunda giriş (grup 1) ile B-mod + Doppler USG kılavuzluğunda giriş (grup 2) yapılan hastaları karşılaştırmışlar. 1. gruptaki 187 hastadan 5 tanesinde kan transfüzyonu ihtiyacı gelişmiş, bunların 4 tanesi de selektif anjiyo-embolizasyona gitmiştir. Grup 2'deki 110 hastadan hiçbirinde transfüzyon ihtiyacı olmamıştır. Buna dayanılarak doppler USG'nin kanama ihtimalini azalttığı öne sürülmüştür (25).

Traktın küçük olması ve genellikle tek basamaklı dilatasyon uygulanması nedeniyle dilatasyon esnasında *perforasyon ve ekstrasvazasyon* ihtimali düşüktür. Kullanılan teleskopun küçük olması nedeniyle intrarenal manipülasyonlar esnasında kaliksiyel yırtılma ve perforasyon ihtimali de azdır.

Küçük trakt çapı ve küçük nefrostomi çapı – veya tüpsüz prosedür nedeniyle *idrar kaçağı* ihtimali çok düşüktür. Daha önce de tartışıldığı gibi rutin DJ stent kullanımı önerilmemektedir. Hiçbir yayında plevra veya başka organ yaralanması bildirilmemiştir.

Postoperatif ağrı açısından ESWL ve RIRS prosedürlerinin PNL'ye üstünlüğü bilinmektedir. PNL sonrası ağrı ile trakt büyüklüğünün ve kullanılan nefrostomi tüpünün çapı ilişkilidir. De Sio ve ark. prospektif randomize bir çalışmada nefrostomi tüplerinin genişliğinin postoperatif ağrı ile ilişkisini araştırmışlardır (26).

Büyük nefrostomi kullanılan hastalarda ağrı daha fazla olmuştur. Knoll ve ark. da tüpsüz mini-PNL ile postoperatif analjezik ihtiyacında azalma olduğunu göstermiştir (10). Bu sonuçlara göre standart PNL'ye kıyasla mini-perc prosedürünün daha az ağrılı olduğunu söyleyebiliriz, ancak yine de ESWL ve RIRS ile karşılaştırıldığında daha ağrılı bir işlemdir.

Mini-PNL'ye Alternatif Tedavi Yöntemleri

Özellikle 2 cm ve altındaki taşların tedavisinde mini-PNL, retrograd intrarenal cerrahi (RIRC), ESWL ve mikroperk ürologların ekipman ve deneyimlerine göre tercih edilmektedir. ESWL noninvaziv bir teknik olması nedeniyle her zaman ilgi görmüştür. Ancak, PNL'ye göre taşsızlık oranının düşük olduğu artık kesin olarak gösterilmiştir. Eğer taş sert ise (dansitesi >1200 HU), ESWL başarısı daha da düşmektedir. Srisubat ve ark. böbrek taşı tedavisinde RIRC, PNL ve ESWL'yi karşılaştıran bir meta-analiz yapmışlardır (27). Buna göre PNL'nin etkinliği ESWL'den fazladır. Günümüzde ESWL ile mini-PNL'i kıyaslayan prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır. RIRC ile mini-PNL'i kıyaslayan yeterli çalışma yoktur. 2 cm'den küçük böbrek taşlarının tedavisinde RIRC' de işlem süresi daha uzun, hastanede kalış süresi daha kısa ve üreteral stent kalış süresi daha uzundur, RIRC'ın bu noktada dezavantajı işlem süresinin uzunluğudur (28, 29). Mini-PNL'de işlem süresi kısa olsa da kanama ihtimali ve daha invaziv olduğunun düşünülmesi dezavantajlar olarak görülmüştür. Taş yükü az olan hastalarda taşsızlık oranı açısından iki

teknik arasında anlamlı fark görülmemiştir. Ağrı ve analjezik ihtiyacı konusunda RİRC mini-PNL'ten üstün görülmektedir.

SONUÇ

Taş tedavisindeki esas amaç taşsızlık sağlamaktır. Endüstri ve ürologların endoürolojiye olan ilgileri sayesinde taş hastalıklarının tedavisinde çok önemli değişiklikler yaşanmıştır. Artık açık cerrahi ender durumlar dışında yerinin kapalı endoskopik girişimlere bıraktı. Ürolog ve çalıştığı kliniğin olanaklarına bağlı olarak bazı tedavi modaliteleri ön plana çıkmakla beraber mini-PNL ve diğer tüm taş tedavi seçenekleri başarıyla uygulanabilmektedir. Taş hastalıkları için endemik olan ülkemiz için de ürologların bu endoskopik metotlara hâkim olması doğru olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Fernstrom I, Johanson B. Percutaneous pyelolithotomy: a new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976; 10:257.
2. Arslan M, Kilinc M, Gurbuz R et al. *Turkish Journal of Urology* 11:3, 1985
3. Guven S, Frattini A, Onal B, Desai M, Montanari E, Kums J, Garofalo M, de la Rosette J; CROES PCNL Study Group. Percutaneous nephrolithotomy in children in different age groups: data from the Clinical Research Office of the Endourological Society (CROES) Percutaneous Nephrolithotomy Global Study. *BJU Int.* 2013 Jan;111(1):148-56.
4. Jackman SV, Hedican SP, Peters CA, Docimo SG. Percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool age children: experience with a new technique. *Urology* 1998; 52:697-701.
5. Helal M, Black T, Lockhart J, Figueroa TE. The Hickman peel away sheath: alternative to pediatric nephrolithotomy. *J Endourol* 1997; 11:171-172.
6. Unsal A, Resorlu B, Kara C, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in infants, preschool age, and older children with different sizes of instruments. *Urology*. 2010 Jul;76(1):247-52. PubMed PMID: 20022089.
7. Jackman SV, Docimo SG, Cadeddu JA, et al. The 'mini-perc' technique: a less invasive alternative to percutaneous nephrolithotomy. *World J Urol* 1998; 16:371-74.
8. Bilen CY, Gunay M, Ozden E, et al. Tubeless mini percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool children: a preliminary report. *J Urol* 2010;184:2498-2502.
9. Guven S, Istanbuluoglu O, Ozturk A, et al. Percutaneous nephrolithotomy is highly efficient and safe in infants and children under 3 years of age. *Urol Int.* 2010;85(4):455-60. doi: 10.1159/000316077. Epub 2010 Sep
10. Knoll T, Wezel F, Michel MS, et al. Do patients benefit from miniaturized tubeless percutaneous nephrolithotomy? A comparative prospective study. *J Endourol* 2010; 24:1075-1079.
11. Chen Y, Zhou Z, Sun W, et al. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy under peritubal local infiltration anesthesia. *World J Urol* 2011; 29:773-777.
12. Sabnis R, Ganesamon R, Sarpal R. Miniperc: what is its current status? *Current Op.* 22 (2), 2012, 129-133.
13. Li X, He Z, Wu K, et al. Chinese minimally invasive percutaneous nephrolithotomy: the guangzhou experience. *J Endourol* 2009; 23:1693-1697.
14. Chen S, Zhu L, Yang S, et al. High- vs low-power holmium laser lithotripsy: a prospective, randomized study in patients undergoing multitract minipercutaneous nephrolithotomy. *Urology* 2011. doi:10.1016/j.urology.2011.08.036
15. Song L, Chen Z, Liu T, et al. The application of a patented system to minimally invasive percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2011; 25:1281-1286.
16. Nagele U, Schilling D, Anastasiadis AG, et al. Closing the tract of minipercutaneous nephrolithotomy with gelatine matrix hemostatic sealant can replace nephrostomy tube placement. *Urology* 2006; 68:489-493; discussion 493-494.16.

17. Kukreja R, Desai M, Patel S, et al. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. *J Endourol* 2004; 18:715–722.
18. Zhong W, Zeng G, Wu W, et al. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy with multiple mini tracts in a single session in treating staghorn calculi. *Urol Res* 2011; 39:117–122.
19. Zhu Z, Wang S, Xi Q, et al. Logistic regression model for predicting stone-free rate after minimally invasive percutaneous nephrolithotomy. *Urology* 2011;78:32–36.
20. Aghamir SM, Mojtahedzadeh M, Meysamie A, et al. Comparison of systemic stress responses between percutaneous nephrolithotomy (PCNL) and open nephrolithotomy. *J Endourol* 2008; 22:2495–2500.
21. Li LY, Gao X, Yang M, et al. Does a smaller tract in percutaneous nephrolithotomy contribute to less invasiveness? A prospective comparative study. *Urology* 2010; 75:56–61.
22. Monga M, Oglievie S. Minipercutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2000; 14:419–421.
23. Mishra S, Sharma R, Garg C, et al. Prospective comparative study of miniperc & standard PNL for 1-2 cm size renal stone. *BJU Int* 2011; 108:896–899.
24. Guven S, Istanbuluoglu O, Gul U et al. Successful percutaneous nephrolithotomy in children: multicenter study on current status of its use, efficacy and complications using Clavien classification. *J Urol*. 2011 Apr;185(4):1419-24.
25. Lu MH, Pu XY, Gao X, et al. A comparative study of clinical value of single Bmode ultrasound guidance and B-mode combined with color doppler ultrasound guidance in mini-invasive percutaneous nephrolithotomy to decrease hemorrhagic complications. *Urology* 2010; 76:815–820.
26. De Sio M, Autorino R, Quattrone C. Choosing the nephrostomy size after percutaneous nephrolithotomy. *World J Urol* 2011; 29:707–711.
27. Srisubat A, Potisat S, Lojanapiwat B, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus percutaneous nephrolithotomy (PCNL) or retrograde intrarenal surgery (RIRS) for kidney stones. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; 7:CD00704.
28. Ferroud V, Lapouge O, Dousseau A, et al. Flexible ureteroscopy and mini percutaneous nephrolithotomy in the treatment of renal lithiasis _ 2 cm. *Prog Urol* 2011; 21:79–84. 28.
29. Bozkurt OF, Resorlu B, Yildiz Y, et al. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy in the management of lower-pole renal stones with a diameter of 15 to 20mm. *J Endourol* 2011; 25:1131–1135.

Bölüm 28

Tüpsüz Perkütan Nefrolitotomi

Ersin Çimentepe, Doğan Ünal

Perkütan nefrolitotominin (PNL) üroloji pratiğinde kullanıma girmesinden bu yana, operasyonun tamamlanmasını takiben bir nefrostomi tüpü yerleştirilmesi, işlemin standart bir aşaması olarak görülmüştür. Buna ilave olarak birçok cerrah, özellikle böbrek içinde rezidü taş fragmanları kaldıysa, internal drenajın devamını sağlayabilmek için bir üreteral kateter yerleştirmeyi de tercih etmektedir.

Perkütan nefrostomi tüpünün avantajları:

1. Giriş yolunda hemostazın sağlanması
2. Üriner ekstrevasyonun engellenmesi
3. Böbreğin yeterli drenajının sağlanması
4. Aynı yerden tekrar bir girişim yapılması gerektiğinde giriş yolunun hazır olması

Nefrostomi tüpü kullanımının bu avantajları yanında, post-op ağrının daha fazla olması, analjezik ilaç gereksinimini arttırması, yatış süresini ve dolayısıyla toplam ameliyat maliyetini arttırması, standart kullanımının sorgulanmasına yol açmıştır. Gerçekten de, bazı çalışmalarda nefrostomi tüpünün önemli bir ağrı kaynağı olduğu, post-op analjezi ihtiyacının kullanılan tüp çapı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (1, 2). Bu da, seçilmiş hasta gruplarında, nefrostomi tüpü takılmadan işlemin tamamlanabileceği fikrinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Günümüzde nefrostomi tüpü kullanılmadan yapılan PNL ameliyatları, internal bir drenaj kateteri kullanılıp kullanılmamasına göre iki grupta incelenebilir.

1. Tüpsüz PNL: Nefrostomi tüpü kullanılmayan, ancak internal drenaj için bir double-J stent veya açık uçlu bir üreter kateteri takılan işlemdir.
2. Total tüpsüz PNL: Hem nefrostomi, hem de internal drenaj kateteri kullanılmayıp tamamen tüpsüz yapılan işlemdir.

Tüpsüz PNL kavramı aslında ilk olarak 1984'te, yani ameliyatın yaygın kullanıma girdiği ilk yıllarda Wickham ve ark. tarafından ortaya atılmıştır (3). Yazarlar, 100 hastaya total tüpsüz PNL uygulamış, işlemin güvenli ve etkili olduğunu, ayrıca hastanede yatış süresinin 24 saat-ten kısa olduğunu bildirmişlerdir. Ancak daha sonraki çalışmalarda nefrostomi tüpünün erken çekilmesine bağlı transfüzyon gerektiren şiddetli kanamalar ve belirgin idrar ekstrevasyonu

olduğu bildirilmiş (4), ve işlem sonrası nefrostomi tüpü takılması, tüm dünyada standart bir uygulama haline gelmiştir.

Daha sonra 1997'de Bellman ve ark., 50 hastalık serileri ile tüpsüz PNL ameliyatını tekrar üroloji gündemine getirmiştir (5). Bu çalışmada hastalara ameliyat sonrası nefrostomi kateteri takılmamış, ancak internal drenaj için üreter kateteri kullanılmıştır. Sonuçta yazarlar, bu yöntem ile hastanede yatış ve iyileşme sürelerinin kısaldığını, analjezik ilaç ihtiyacının azaldığını ve ameliyat maliyetinin düştüğünü ileri sürmüşlerdir.

Bu çalışmadan sonra tüm dünyada tüpsüz PNL ameliyatına ilgi artmış ve özellikle son 10 yılda konu ile ilgili çok sayıda çalışma yayınlanmaya başlamıştır. Randomize kontrollü ilk prospektif çalışmada Desai ve ark. toplam 30 hastada, standart (20 Fr) ve küçük çaplı (9 Fr) nefrostomi tüpü kullanımı ile tüpsüz yapılan hastaları karşılaştırmışlar ve tüpsüz grupta post-op ağrı, analjezik ihtiyacı ve hastanede yatış sürelerinin daha avantajlı olduğunu bildirmişlerdir (6). Geniş hasta grubunda (202 hasta) yapılan prospektif randomize çalışmalardan birinde, tüpsüz PNL yapılan grupta post-op ağrı, morbidite, hastanede yatış ve iyileşme sürelerinin standart yöntemle göre daha iyi olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca kanama ve üriner enfeksiyon gelişimi açısından gruplar arasında fark olmadığı bildirilmiştir (7). Daha sonra yapılan birçok prospektif randomize çalışmada da komplikasyon oranlarında bir artış olmaksızın, ameliyat süresi, post-op ağrı ve analjezik ihtiyacı, hastanede yatış süresi, iyileşme süresi ve ameliyat maliyeti açısından tüpsüz PNL yapılan hasta gruplarında daha iyi sonuçlar alındığı bildirilmiştir (8-12).

Tüpsüz PNL'nin üroloji pratiğine girdiği ilk yıllarda birçok araştırmacı böbreğin internal drenajını sağlamak için ya bir double-J stent ya da bir ucu dışarıya açılan üreter kateteri yerleştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Her iki drenaj yöntemi ile yapılan birçok çalışmada tüpsüz PNL'nin benzer avantajları bildirilmiştir. Tüpsüz yapılan PNL ameliyatlarında böbrek drenajı için double-J ve eksternal üreter kateteri kullanımını karşılaştıran çalışmalarında Gonen ve ark., üreter kateteri kullanılan hastalarda katetere bağlı şikâyetlerin daha az olduğunu ve stentin çıkarılması için ilave sistoskopi işlemine gerek kalmadığını bildirmişlerdir (13). Benzer bir çalışmada tüpsüz PNL sonrası eksternal üreter kateteri takılan hastalarda giriş yolundan daha fazla idrar kaçığı olduğu ve bu nedenle double-J kateter kullanılması gerektiği önerilmiştir (14). Mercado ve ark. da her iki yöntemin etkin ve güvenli olduğunu, ancak double-J stent kullanılan hastalarda ilave sistoskopi ihtiyacının bir dezavantaj olarak akıldaki tutulması gerektiğini bildirmişlerdir (15).

Sistoskopi ihtiyacını ortadan kaldırmak için bazı yazarlar distal ucunda üretral meandan dışarıya uzanan bir ip bağlı double-J stent kullanmayı önermişlerdir (16). Ancak bu yöntemde kateterin hasta tarafından yanlışlıkla ve uygunsuz zamanda çekilme riski vardır. Shpall ve ark., double-J stentin üst ucuna bağladıkları bir ipi nefrostomi yolundan dışarıya çıkarmışlar ve zamanı geldiğinde stenti direkt olarak flank bölgeden dışarıya almışlardır (17). Böylece aynı yoldan tekrar bir girişim gerektiğinde stentin üst ucunun ciltten çıkarılarak içinden gönderilen bir kılavuz tel ile giriş yolunun tekrar sağlanabileceğini öne sürmüşlerdir.

Internal drenaj için double-J veya üreter kateteri kullanımının dezavantajlarını bertaraf etmek için total tüpsüz yaklaşım gündeme gelmiş ve prospektif randomize kontrollü çalışmalar bildirilmiştir (18-20). Bu çalışmalarda da komplikasyon oranlarında artış olmaksızın, post-op ağrı, analjezik ihtiyacı ve hastanede kalma süresi açısından total tüpsüz PNL sonuçlarının daha iyi olduğu vurgulanmıştır.

ÖZEL HASTA GRUPLARINDA TÜPSÜZ PNL

Pediatric Hasta Grubu

Çocukluk çağı taş hastalığında tüpsüz PNL uygulanan çalışmaların hasta sayıları oldukça düşüktür. Aghamir ve ark. (21) ile Samad ve ark. nın (22) yaptığı randomize kontrollü çalışmalarda tüpsüz grupta hastanede yatış süresi ve analjezik ihtiyacının daha az olduğu, buna karşılık, Öztürk ve ark. nın çalışmasında, tüplü ve tüpsüz gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir (23).

Yaşlı Hasta Grubu

Jou ve ark. retrospektif çalışmalarında, tüpsüz PNL uyguladıkları 70 yaş üzeri 50 hastanın verilerini standart PNL uygulanan 351 hasta ile karşılaştırmışlar ve iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı, dolayısıyla tüpsüz PNL'nin yaşlı hastalarda da güvenle uygulanabileceği sonucuna varmışlardır (24). Kara ve ark. nın prospektif randomize çalışmasında ise 60 yaş üstü toplam 60 hastada tüpsüz PNL sonuçlarının hastanede yatış süresi ve analjezi ihtiyacı açısından daha iyi olduğu bildirilmiştir (25).

Obez Hasta Grubu

Yang ve ark., normal, kilolu, obez ve morbid obez olarak gruplandıkları toplam 133 hastada tüpsüz PNL uygulamışlar ve taşsızlık oranları, kanama miktarı ve hastanede yatış süreleri açısından gruplar arasında fark olmadığını, ayrıca post-op komplikasyon oranlarının da benzer olduğunu göstermişlerdir (26).

Renal Anomalili Hasta Grubu

Aghamir ve ark. atnalı böbrek, rotasyon anomalisi, ektopik böbrek gibi renal anomalileri olan toplam 60 hastada standart veya total tüpsüz PNL uygulamışlar, tüpsüz grupta hastanede yatış süresi, iyileşme süresi ve analjezik ihtiyacının daha az olduğunu göstermişlerdir. Tüplü ve tüpsüz gruplar arasında ameliyat süresi, komplikasyon, transfüzyon ve taşsızlık oranları açısından fark bulunmamıştır (27).

Suprakostal Giriş

Shah ve ark. nın çalışmasında suprakostal giriş ile yapılan tüpsüz PNL verileriyle suprakostal standart PNL karşılaştırılmış ve tüpsüz grupta analjezi ihtiyacı ve yatış süresinin daha az olduğu gösterilmiştir. Tüpsüz grupta 2, standart PNL grubunda 3 hastada hidrotoraks geliştiği ve komplikasyon oranları açısından gruplar arasında fark olmadığı bildirilmiştir (28).

Suprakostal girişle yapılan standart ve tüpsüz PNL'nin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada, tüpsüz PNL grubunda pulmoner komplikasyonlarda artış olmaksızın, analjezi ihtiyacı, ameliyat süresi ve yatış süresinin daha az olduğu vurgulanmıştır (29).

Aghamir ve ark. nın çalışmasında ise suprakostal giriş yapılan toplam 70 hasta standart ve tüpsüz PNL gruplarına randomize edilmiş, tüpsüz grupta hastanede yatış ve iyileşme süreleri ile analjezi ihtiyacı ve ameliyat maliyetinin daha az olduğu bulunmuştur (30).

Soliter Böbrek

Tüpsüz PNL yapılan soliter böbrekli 3 hastanın sonuçları standart PNL yapılan soliter böbrekli hastalar ile karşılaştırılmış, başarı ve komplikasyon oranlarının benzer olduğu bildirilmiştir (31).

Açık Böbrek Cerrahisi Yapılmış Olan Hastalar

Standart ve tüpsüz PNL uygulanan, daha önce açık böbrek cerrahisi geçirmiş hastaların karşılaştırıldığı iki retrospektif çalışmada, hastanede yatış süresi ve analjezi ihtiyacının tüpsüz gruplarda daha az olduğu, komplikasyon ve başarı oranlarının ise değişmediği gösterilmiştir (32, 33).

Simultane Bilateral Tüpsüz PNL

Tüpsüz PNL'nin üroloji pratiğine girmesinden bu yana simultane bilateral tüpsüz veya total tüpsüz yapılan PNL ile ilgili birçok olgu sunumu yayınlanmıştır. Simultane ve aşamalı bilateral tüpsüz PNL hastalarının karşılaştırıldığı prospektif randomize kontrollü bir çalışmada, simultane bilateral PNL grubunda analjezi ihtiyacı, hastanede yatış ve iyileşme süreleri ile ameliyat maliyetinin daha düşük olduğu bulunmuştur(34).

Staghorn Taşlı Hastalar

Staghorn taş nedeniyle tüpsüz PNL yapılan 42 hasta ve standart PNL yapılan 40 hastanın retrospektif olarak karşılaştırıldığı bir çalışmada, tüpsüz grupta ameliyat süresi ve hastanede yatış süresi daha düşük bulunmuş ve tüpsüz PNL'nin staghorn taşlı hastaların tedavisinde güvenli ve etkin bir yöntem olduğu bildirilmiştir (35).

Bu özel durumlar dışında kaliseal divertikül, kronik böbrek yetmezliği, siroz, antitrombotik ilaç kullanımı gibi daha nadir durumlarda tüpsüz PNL uygulamalarının etkili ve güvenli olduğunu bildiren olgu sunumları ve az sayıda hasta içeren çalışmalar da mevcuttur (36-38).

SUPİN POZİSYONDA TÜPSÜZ PNL

Kardiopulmoner hastalıklar, solunum yetmezliği, obezite, ankilozan spondilit, kifoz, kalça kontraktürü gibi durumlarda pron pozisyonda PNL uygulaması oldukça güçtür. Bu durumlarda uygulanan supin pozisyonda PNL'nin ilave olarak ameliyat süresinde kısalma, pelvikaliseal sistem basıncının düşük olması, hasta, cerrah ve anesteziistin daha rahat olması, litotomi pozisyonunda eş zamanlı üreteral girişimler yapılabilmesi gibi avantajları vardır. Bu avantajları nedeniyle supin pozisyonda tüpsüz PNL uygulaması son zamanlarda gündeme gelmiştir. Rana ve ark., 191 renal ünite, supin pozisyonda uyguladıkları tüpsüz PNL sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, vasküler veya abdominal organ yaralanması olmadığını, taşsızlık oranının %84 olduğunu bildirmişlerdir (39).

GÜNÜBİRLİK YATIŞLA YAPILAN TÜPSÜZ PNL

Günübirlik yatışla tüpsüz ve total tüpsüz PNL yapılan çok az sayıda hasta içeren birkaç çalışma literatürde sunulmuştur. Shahrour ve ark. nın 10 hastalık tüpsüz PNL serisinde hastalar ortalama 4 saat hastanede yatırılmış, ameliyat esnasında hiçbir hastada komplikasyon gelişmediği ve çok iyi seçilmiş hastalarda tüpsüz PNL'nin ambulator olarak uygulanabileceği bildirilmiştir (40). Beiko ve ark. na ait bir olgu sunumunda da 11 mm lik alt kaliks taşı olan bir hastaya total tüpsüz PNL işleminin başarıyla uygulandığı ve hastanın 4 saatten az süre yatırıldığı bildirilmiştir (41).

TÜPSÜZ PNL'DE KANAMA VE İDRAR KAÇAĞINI AZALTMAYA YÖNELİK GİRİŞİMLER

Tüpsüz veya total tüpsüz olarak yapılan perkütan renal cerrahilerden sonra oluşabilecek kanama ve idrar kaçağı endişesi nedeniyle araştırmacılar, giriş yoluna dolgu maddeleri, koterizasyon ve krioterapi gibi uygulamaları denemişlerdir. Bu amaçla yapılan ilk çalışma, Mikhail ve ark. nın giriş yoluna fibrin glue enjeksiyonu uygulamasıdır (42). Ameliyat sonrası perkütan giriş kılıfının çıkarılması esnasında giriş yoluna fibrin glue ile dolgu yapılan 20 hastanın verileri tüpsüz PNL yapılan hastalarla karşılaştırılmış, post-op hematokrit düşüşünde fark bulunmamıştır. Shah ve ark. nın prospektif randomize çalışmasında ise fibrin glue kullanılan hastalarda post-op ağrı ve analjezi ihtiyacının daha az olduğu, ancak hematokrit düşüşü ve kan transfüzyonu ihtiyacında farklılık olmadığı gösterilmiştir (43)

Dolgu materyali olarak jelatin matrix kullanılan prospektif bir çalışmada toplam 50 hastanın verileri karşılaştırılmış, hematokrit düşüşünde gruplar arası fark görülmezken, giriş yolu jelatin matrix ile kapatılan grupta ameliyat sonrası ağrı, analjezi ihtiyacı, yara yerinden akıntı ve hastanede yatış süresi anlamlı olarak daha iyi bulunmuştur (44). TachoSil® (human fibrinojen ve trombin kaplı süngerimsi materyal) kullanılan bir çalışmada da benzer olumlu sonuçlar alındığını bildirilmiş (45), Surgicel® kullanımının karşılaştırıldığı bir çalışmada ise ameliyat sonrası kanama ve idrar kaçağı açısından gruplar arasında anlamlı fark olmadığı gösterilmiştir (46).

Kanama ve idrar kaçağını önlemek amaçlı kullanılan bu tip dolgu materyallerinin etkinliği halen şüphelidir. Toplayıcı sistem içine implante olduklarında yara iyileşmesini geciktirici ve litojenik etki gösterdiklerine dair deneysel çalışmalar nedeniyle tüpsüz PNL olgularında rutin kullanımları halen sorgulanmaktadır. Giriş yoluna uygulanmaları sırasında retrograd olarak yerleştirilen bir oklüzyon balon kateter ile toplayıcı sisteme geçişlerinin engellenmesi önerilmektedir (47-49).

Bunlar dışında tüpsüz PNL sonrası giriş yolundan olan kanamaları azaltmak için koterizasyon (50), kriyoterapi (51), Ankaferd Blood Stopper® (52) kullanımı ile ilgili olumlu sonuçlar bildiren çalışmalar da vardır. Ameliyat sonrası giriş yoluna lokal anestezi ilaç (bupivakain) infiltrasyonu ile post-op ağrı ve analjezi ihtiyacında azalma olduğu bildirilmiştir (53).

META ANALİZLER VE ÖNERİLERİ

Son yıllarda, prospektif randomize kontrollü çalışmaların derlenmesiyle yapılan meta analizlerde, tüpsüz ve total tüpsüz PNL yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları daha iyi belirlenmeye çalışılmaktadır (54-57).

Avantajlar	Dezavantajlar
Ameliyat sonrası ağrının daha az olması	Tekrar girişim gerektiğinde giriş yolu olmaması
Analjezi ihtiyacının daha az olması	Double-J stent takıldığında sistoskopi gerekmesi
Hastanede yatış süresinin kısalması	Stente bağlı dizüri
İyileşme süresinin kısalması	
İdrar kaçağının azalması	
Ameliyat maliyetinin azalması	

Endoskopi ve litotripsi tekniklerindeki gelişmeler, seçilmiş hasta gruplarında tüpsüz ve total tüpsüz PNL ameliyatlarının yapılmasını mümkün kılmış olsa da, bunlar henüz evrensel olarak kabul görmüş standart yöntemler haline gelmemiştir. Her ne kadar yapılan çalışmalarda major ve minor komplikasyon oranlarında anlamlı artış olmadığı belirtilse de, hastanın ameliyat sonrası güvenliği ile ilgili en küçük bir şüphe varsa nefrostomi tüpü takılması halen daha güvenli görünmektedir. Meta analiz çalışmalarında yazarların tüpsüz PNL için hasta seçim önerileri şunlardır:

- Distal obstrüksiyon olmamalı (üreter taşı/darlığı, BPH gibi)
- Pelvik ve üreteral perforasyon olmamalı
- Ameliyat süresi 2 saatin altında olmalı
- Ameliyat sırasında veya sonrasında şiddetli kanama olmamalı
- Rezidü taş kalan ve bu nedenle tekrar perkütan işlem gerekebilecek hastalara uygulanmaması
- Taş çapı 3 cm altında olmalı

ESWL ve endoürolojik yöntemlerle yapılan taş tedavilerinden sonra başarıyı değerlendirmedeki kriterler üzerinde halen bir fikir birliğine varılamamış olmanın getirdiği karmaşıklık, tüplü ve tüpsüz PNL'yi karşılaştıran çalışmalarda da devam etmektedir. Ameliyat süresi, iyileşme süresi, analjezik ilaç ihtiyacı ve türünün belirlenmesi gibi parametrelerde çalışmalar arasında heterojenite vardır. Meta analizlere dâhil edilen randomize kontrollü çalışmaların bile hem sayı ve kalitesi, hem de içerdikleri hasta sayısı düşük olduğundan sağlıklı bir değerlendirme yapılması oldukça zordur. Metodolojisi titizlikle hazırlanmış, çok merkezli, daha fazla sayıda hasta içeren, prospektif randomize kontrollü çalışma verileriyle etkinlik ve güvenliği daha sağlıklı olarak ortaya konulduğunda, tüpsüz PNL gelecekte taş hastalığının tedavisinde daha önemli bir rol oynayabilir ve yeni bir altın standart haline gelebilir.

KAYNAKLAR

1. Tefekli A, Altunrende F, Tepeler K, et al. Tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients: a prospective randomized comparison. *Int Urol Nephrol* 2007; 39: 57-63.
2. Singh I, Singh A, Mittal G. Tubeless percutaneous nephrolithotomy: is it really less morbid? *J Endourol* 2008; 22: 427-34.
3. Wickham JE, Miller RA, Kellett MJ, et al. Percutaneous nephrolithotomy: One stage or two? *Br J Urol* 1984; 56: 582-5.
4. Winfield HN, Weyman P, Clayman RV. Percutaneous nephrostolithotomy: Complications of premature nephrostomy tube removal. *J Urol* 1986; 136: 77-9.
5. Bellman GC, Davidoff R, Candela J, et al. Tubeless percutaneous renal surgery. *J Urol* 1997; 157: 1578-82.
6. Desai MR, Kukreja RA, Desai MM, et al. A prospective randomized comparison of type of nephrostomy drainage following percutaneous nephrostolithotomy: large bore versus small bore versus tubeless. *J Urol* 2004; 172: 565-7.
7. Agrawal MS, Agrawal M, Gupta A, et al. A randomized comparison of tubeless and standard percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2008; 22: 439-42.
8. Choi M, Brusky J, Weaver J, et al. Randomized trial comparing modified tubeless percutaneous nephrolithotomy with tailed stent with percutaneous nephrostomy with small-bore tube. *J Endourol* 2006; 20: 766-70.
9. Crook TJ, Lockyer CR, Keoghane SR, et al. A randomized controlled trial of nephrostomy placement versus tubeless percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 2008; 180: 612-4.
10. Marchant F, Recabal P, Fernández MI, et al. Postoperative morbidity of tubeless versus conventional percutaneous nephrolithotomy: a prospective comparative study. *Urol Res* 2011; 39: 477-81.

11. Shoma AM, Elshal AM. Nephrostomy tube placement after percutaneous nephrolithotomy: critical evaluation through a prospective randomized study. *Urology* 2012; 79: 771-6.
12. Lu Y, Ping JG, Zhao XJ, et al. Randomized prospective trial of tubeless versus conventional minimally invasive percutaneous nephrolithotomy. *World J Urol* 2012 Aug 19. [Epub ahead of print] (Article in press).
13. Gonen M, Ozturk B, Ozkardes H. Double-j stenting compared with one night externalized ureteral catheter placement in tubeless percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2009; 23: 27-31.
14. Telha KA, Alba'adani TH, Alkohlany KM, et al. Tubeless percutaneous nephrolithotomy with double-J stent compared with external ureteral catheter to decrease postoperative complications. *Saudi Med J* 2010; 31: 1137-40.
15. Mercado A, Fernández MI, Recabal P, et al. Immediate postoperative morbidity in patients with indwelling double-J stent versus overnight-externalized ureteral catheter after tubeless percutaneous nephrolithotomy: a prospective, randomized study. *Urolithiasis* 2013; 41: 253-6.
16. Yew j, Bellman G. Modified "tubeless" percutaneous nephrolithotomy using a tail stent. *Urology* 2003; 62: 346-9.
17. Shpall AI, Parekh AR, Bellman GC. Tubeless percutaneous nephrolithotomy with antegrade stent tether: Clinical experience. *J Endourol* 2007; 21: 973-6.
18. Istanbuluoglu MO, Ozturk B, Gonen M, et al. Effectiveness of totally tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients: a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol* 2009; 4: 541-5.
19. Chang CH, Wang CJ, Huang SW. Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy: a prospective randomized controlled study. *Urol Res* 2011; 39: 459-65.
20. Yun SI, Lee YH, Kim JS, et al. Comparative Study between Standard and Totally Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy. *Korean J Urol* 2012; 53: 785-9.
21. Aghamir SM, Salavati A, Aloosh M, et al. Feasibility of totally tubeless percutaneous nephrolithotomy under the age of 14 years: a randomized clinical trial. *J Endourol* 2012; 26: 621-4.
22. Samad L, Zaidi Z. Tubed vs tubeless PNL in children. *J Pak Med Assoc* 2012; 62: 892-6.
23. Ozturk A, Guven S, Kilinc M, et al. Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy: is it safe and effective in preschool children? *J Endourol* 2010; 24: 1935-9.
24. Jou YC, Lin CT, Shen CH, et al. Tubeless percutaneous nephrolithotomy for geriatric patients. *Urol Int* 2009; 82: 346-9.
25. Kara C, Resorlu B, Bayindir M, et al. A randomized comparison of totally tubeless and standard percutaneous nephrolithotomy in elderly patients. *Urology* 2010; 76: 289-93.
26. Yang RM, Bellman GC. Tubeless percutaneous renal surgery in obese patients. *Urology* 2004; 63: 1036-40.
27. Aghamir SM, Mohammadi A, Mosavibahar SH, et al. Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy in renal anomalies. *J Endourol* 2008; 22: 2131-4.
28. Shah HN, Hegde SS, Shah JN, et al. Safety and efficacy of supracostal access in tubeless percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2006; 20: 1016-21.
29. Jun-Ou J, Lojanapiwat B. Supracostal access: does it affect tubeless percutaneous nephrolithotomy efficacy and safety? *Int Braz J Urol* 2010; 36: 171-6.
30. Aghamir SM, Modaresi SS, Aloosh M, et al. Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy for upper pole renal stone using subcostal access. *J Endourol* 2011; 25: 583-6.
31. Mahboub MR, Shakibi MH. Percutaneous nephrolithotomy in patients with solitary kidney. *Urol J* 2008; 5: 24-7.
32. Lojanapiwat B. Does previous open nephrolithotomy affect the efficacy and safety of tubeless percutaneous nephrolithotomy? *Urol Int* 2010; 85: 42-6.
33. Shah HN, Mahajan AP, Hegde SS, et al. Tubeless percutaneous nephrolithotomy in patients with previous ipsilateral open renal surgery: a feasibility study with review of literature. *J Endourol* 2008; 22: 19-24.
34. Wang CJ, Chang CH, Huang SW. Simultaneous bilateral tubeless percutaneous nephrolithotomy of staghorn stones: a prospective randomized controlled study. *Urol Res* 2011; 39: 289-94.
35. Falahatkar S, Khosropanah I, Roshani A, et al. Tubeless percutaneous nephrolithotomy for staghorn stones. *J Endourol* 2008; 22: 1447-51.
36. Sofer M, Beri A, Friedman A, et al. Extending the application of tubeless percutaneous nephrolithotomy. *Urology* 2007; 70: 412-6.
37. Etemadian M, Maghsoudi R, Shadpour P, et al. Outcomes of tubeless percutaneous nephrolithotomy in patients with chronic renal insufficiency. *Iran J Kidney Dis* 2012; 6: 216-8.

38. Jou YC, Shen CH, Lin CT, et al. Safety and efficacy of tubeless percutaneous nephrolithotomy in patients on anti-platelet therapy and cirrhotic patients. *Urol Res* 2011; 39: 393-6.
39. Rana AM, Bhojwani JP, Junejo NN, et al. Tubeless PNL with patient in supine position: procedure for all seasons? with comprehensive technique. *Urology* 2008; 71: 581-5.
40. Shahrou W, Andonian S. Ambulatory percutaneous nephrolithotomy: initial series. *Urology* 2010; 76: 1288-92.
41. Beiko D, Samant M, McGregor TB. Totally tubeless outpatient percutaneous nephrolithotomy: initial case report. *Adv Urol* 2009; 295825.
42. Mikhail AA, Kaptein JS, Bellman GC. Use of fibrin glue in percutaneous nephrolithotomy. *Urology* 2003; 61: 910-4.
43. Shah HN, Hegde S, Shah JN, et al. A prospective, randomized trial evaluating the safety and efficacy of fibrin sealant in tubeless percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 2006; 176: 2488-92.
44. Singh I, Saran RN, Jain M. Does sealing of the tract with absorbable gelatin (Spongostan) facilitate tubeless PNL? A prospective study. *J Endourol* 2008; 22: 2485-93.
45. Cormio L, Perrone A, Di Fino G, et al. TachoSil(®) sealed tubeless percutaneous nephrolithotomy to reduce urine leakage and bleeding: outcome of a randomized controlled study. *J Urol* 2012; 188: 145-50.
46. Aghamir SM, Khazaeli MH, Meisami A. Use of Surgicel for sealing nephrostomy tract after totally tubeless percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2006; 20: 293-5.
47. Kim IY, Eichel L, Edwards R, et al. Effects of commonly used hemostatic agents on the porcine collecting system. *J Endourol* 2007; 21: 652-4.
48. Lipkin ME, Mancini JG, Simmons WN, et al. Pathologic evaluation of hemostatic agents in percutaneous nephrolithotomy tracts in a porcine model. *J Endourol* 2011; 25: 1353-7.
49. Rigopoulos C, Kyriazis I, Kallidonis P, et al. Assessing the use of haemostatic sealants in tubeless percutaneous renal access and their effect on renal drainage and histology: an experimental porcine study. *BJU Int* 2013; (Article in press).
50. Jou YC, Cheng MC, Sheen JH, et al. Cauterization of access tract for nephrostomy tube-free percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2004; 18: 547-9.
51. Okeke Z, Andonian S, Srinivasan A, et al. Cryotherapy of the nephrostomy tract: a novel technique to decrease the risk of hemorrhage after tubeless percutaneous renal surgery. *J Endourol* 2009; 23: 417-20.
52. A New Hemostatic Agent (Ankaferd Blood Stopper®) in Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy: A Prospective Randomized Study. *Istanbuluoglu MO, Kaynar M, Cicek T, Kocan M, Ozturk B, Ozkardeş H. J Endourol* 2013; (Article in press).
53. Kirac M, Tepeler A, Bozkurt OF, et al. The Efficacy of Bupivacaine Infiltration on the Nephrostomy Tract in Tubeless and Standard Percutaneous Nephrolithotomy: A Prospective, Randomized, Multicenter Study. *Urology* 2013; (Article in press)
54. Zhong Q, Zheng C, Mo J, et al. Total tubeless versus standard percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis. *J Endourol* 2013; 27: 420-6.
55. Wang J, Zhao C, Zhang C, et al. Tubeless vs standard percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis. *BJU Int* 2012; 109: 918-24.
56. Amer T, Ahmed K, Bultitude M, et al. Standard versus tubeless percutaneous nephrolithotomy: a systematic review. *Urol Int* 2012; 88: 373-82.
57. Yuan H, Zheng S, Liu L, et al. The efficacy and safety of tubeless percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *Urol Res* 2011; 39: 401-10.

Bölüm 29

Perkütan Taş Cerrahisinde Başarı

Fuat Kızılay, Oktay Nazlı

Perkütan nefrolitotomi tekniği ilk olarak 1976 yılında Fernstorm ve Johansson tarafından tanımlanmıştır (1).

Teknolojideki hızlı ilerlemeler ve teknik üzerinde yapılan modifikasyonlar ile endikasyonları giderek genişlemiş ve perkütan nefrolitotomi (PNL) üriner sistem taş cerrahisinde önemli bir yer edinmiştir. Bugün hem Avrupa Üroloji Kılavuzları (EAU), hem de Amerikan Üroloji Kılavuzları (AUA) 2 cm'den büyük böbrek taşlarının tedavisinde ilk tedavi seçeneği olarak PNL'yi önermektedir (2, 3). Yüksek başarı oranları, morbiditesinin az olması, kısa iyileşme süresi, hastanede kalış süresinin kısa oluşu, cerrahi kesinin küçüklüğü, düşük maliyet ve neredeyse hiç skar dokusunun kalmaması gibi avantajları nedeniyle PNL uygun endikasyonu olan böbrek taşlarının tedavisinde uygulanabilir bir seçenek olmuş ve günümüzde açık taş cerrahisinin yerini almıştır (4, 5, 6).

Son yıllarda PNL'nin etkinliğini koruyarak, komplikasyon oranlarının azaltılması için daha küçük çalışma aletleri (12-20 Fr) kullanılarak yapılan tedaviler popülerize olmaktadır. 20 Fr ve altında aletler kullanılarak yapılan PNL ameliyatları için "mini-PNL" terimi kullanılmaktadır. 7 yaş altı çocuklarda erişkin tip aletlerin kullanımının yüksek oranda komplikasyonlara neden olduğu görüldükten sonra 20 Fr ve altında renal kılıflar geliştirilmiş ve operasyonlar küçük ve fragil renal ünitelerde daha güvenle yapılmaya başlanmıştır.

Alt kaliks taşları tedavisinde PNL ve RIRC ile yüksek başarı oranları yakalanmaktadır. Ancak üreterorenoskopun alt kaliks taşların lazer litotripsisi sırasında bozulması, maliyetinin yüksek olması ve başarı için birden çok seansa ihtiyaç duyulması nedeniyle günümüzde PNL daha avantajlı gibi görünmektedir.

Gelişen teknoloji ile birlikte yeni bir terminoloji olan "mikro-perkütan nefrolitotomi" (mikroperk) terimi ortaya çıkmıştır. Mikroperk aslında diğerlerinden farklı bir yöntemdir. Bu yöntemde direk görüş altında tek aşamalı giriş yapılmakta ve taşlar dışarı alınmadan kırılarak yerinde bırakılmaktadır.

Multipl veya staghorn taşlar gibi kompleks vakalarda veya atnalı böbrek gibi zor anatomilerde rijid nefroskoplara multipl girişler gerektirebilir. Öteyandan fleksibl nefroskoplara kullanımı veya standart nefroskopi ile retrograd fleksibl üreteroskopinin kombinasyonu multipl

giriş gerekliliğini azaltır. Yeni “chip-on-the-tip” endoskoplar görüş ve manüvülasyonu kolaylaştırmak için enstrümanın ucunda bir kamera ve ışık yayan bir diyot içerir.

Clinical Research Office of Endourological Society(CROES) PNL çalışma grubu tarafından PNL'nin başarısını öngören bir nefrolitometrik nomogram geliştirilmiştir. Çok değişkenli varyasyonlar kullanılarak preoperatif belirleyiciler ile taşsızlık oranı arasındaki ilişki belirlenmiştir. Değişkenler; taş yükü, önceki tedavi, vücut kitle indeksi, staghorn taş, renal anomaliler, lokalizasyonu ve sayıyı içermekteydi. Modelin validasyonu için başlangıç teknikleri, değişkenlerin prognostik değerini sıralamak için ayarlanmış ki-kare istatistik değerleri kullanılmıştır. Modelin önemli belirleyicileri kullanılarak bir nomogram geliştirilmiştir. Nomogramın prediktif doğruluğu ROC eğrisi kullanılarak değerlendirilmiş ve nomogram kalibre edilmiştir. Sonuç olarak taşsızlık oranını en fazla etkileyen faktör taş yüküdür. Diğer faktörler olgu sayısı, önceki taş tedavisi, staghorn taş varlığı, taş lokalizasyonu ve taş sayısıdır. Preklinik ve radyolojik veriler kullanılarak taşsızlık oranları geliştirilen bu nomogramla öngörülebilir (7).

PNL BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Hasta Hazırlığı

Eksiksiz bir anamnez ve fizik muayene oldukça önemlidir. Tam bir öykü ile düzeltilmemiş koagülopati ve aktif, tedavi edilmemiş idrar yolu enfeksiyonu gibi mutlak kontrendike durumlar ortaya çıkarılır. Genel anestezi için mevcut olan tüm kontrendikasyonlar PNL için de geçerlidir. Antikoagülan tedavi alan hastalar pre- ve postoperatif dikkatle monitörize edilmelidir. PNL öncesi antikoagülan tedavi 1 hafta kesilmelidir (8).

Obstrüksiyon ve sepsis durumunda taş ekstraksiyonu yapılmaksızın nefrostomi bırakılmalı ve definitif tedavi ertelenmelidir.

Çoğu vakada PNL kararı BT görüntülerindeki taş yüküne göre verilmektedir. BT ile sadece etkilenen böbrek değil böbreğin komşu organlarla ilişkisi de değerlendirilir.

Antibiyotik

PNL sırasında antibiyotik profilaksisinin gerekliliği konusunda prospektif, randomize, kontrollü çalışma olmasa da genel olarak profilaksinin enfektif komplikasyonları azaltacağı kabul edilmektedir. Mariappan ve arkadaşları PNL öncesi 1 hafta oral siprofloksasin tedavisinin postoperatif ürosepsis riskini önemli oranda azalttığını bildirmiştir. Antibiyotik tedavisi ayrıca renal parankimin inflamasyonu ve frajilitesine sekonder olan kanamayı da azaltabilir.

Anestezi

PNL, genel, epidural veya lokal anestezi ile yapılabilir. Genel anestezinin kontrendike olduğu durumlarda lokal anestezi bir opsiyon olabilir(buna literatür gerekir). Rejyonel anestezi (epidural, spinal vb.) perkütan girişimler için kullanılabilir ancak problemlere yol açabilir. Tüm böbrek ağrısını kesmek için oldukça yüksek seviyeli bir blok gerekmektedir, ayrıca PNL sırasında renal pelvisin distansiyonu her zaman rejyonel anestezi ile önlenemeyecek bir vazovagal reaksiyona neden olabilir. Üst pol ponksiyonu planlandığında solunum hareketlerinin kontrolüne olanak sağladığı için genel anestezi kullanılmalıdır, böylece pulmoner komplikasyonlar minimize edilir. PNL operasyonunun sonuçlarının optimizasyonu için cerrah ile anestezi ekibi arasında yakın diyalog olmalıdır. Anestezist, solunumsal ve hemodinamik parametreleri yakın

takip etmeli, morbid kardiyak sonuçlara yol açabilen hipotermiye dikkat etmelidir. İrrigasyon sıvısının ısıtılması bu riski azaltır.

Pozisyon

PNL operasyonu geleneksel olarak en güvenilir pozisyon olduğu kabul edilen yüz üstü (pron) pozisyonda gerçekleştirilmektedir çünkü Brödel hattı doğrultusunda akses yapılabilmesi, peritoneal perforasyon ve visseral organ yaralanması olmaksızın işlemin uygulanma olanağını sunmaktadır (9). Ancak operasyon sırasında solunum sisteminde oluşan kısıtlanma, morbid obezite ve kardiyovasküler patolojiler zorluk yaratmaktadır. Bu durumların üstesinden gelmek için ilk olarak 1987 yılında Valdivia ve arkadaşları tarafından uygulanan sırt üstü (supin) pozisyonda PNL bugün birçok merkez tarafından artan sıklıkta uygulanır hale gelmiştir (10).

Akses ve Dilatasyon

Böbreğin vasküler anatomisi göz önüne alındığında alt pol posterior kaliksleri pelvikalisyel sisteme girmek için en güvenilir yerdir. İleri derecede dilate sistemlerde, retrorenal kolonu olan hastalarda, daha önce nefrostomi yerleştirilmiş veya taşın tam lokalizasyonu hakkında bilgi sahibi olmayan hastalarda ultrasonik giriş tercih edilebilir ve böylece radyasyonun zararlı etkileri azaltılabilir.

Üst pol akseslerinde diafram ve plevra yaralanmalarına dikkat edilmelidir. İnen ve çıkan kolon böbreğin lateralinde, hatta posteriorunda olabilir. Kolonun böbreğe yaklaştığı yer lokalizasyonla değişir ve sol böbrek alt polü ile en yakın komşuluğunu gösterir. Kalikslerin antero-posterior oryantasyonunu belirlemek perkütan renal cerrahi için oldukça önemlidir. Toplayıcı sisteme perkütan akses için en güvenli yer direk kalisyel forniksidir.

Litotripsi ve Teknik

İlk zamanlarda floroskopi kılavuzluğunda Randall forseps ile taş ekstraksiyonu yapılmaktayken günümüzde daha güvenli ve etkin olan direk görüş altında taşların ekstraksiyonu önerilmekte ve yapılmaktadır. Dilüsyonel hiponatremi riskini minimize etmek için irrigasyon amaçlı, fizyolojik solüsyonlar kullanılmalıdır. İntrapelvik basıncı minimize etmek ve piyelovenöz geri akışa bağlı sıvı absorpsiyonunu önlemek için solüsyon hastadan en fazla 80 cm yukarıda tutulmalıdır. Amplatz çalşıma kılıfı da intrapelvik basıncın yükselmesini önler.

ÖZEL DURUMLAR VE PNL

Kaliks Divertikülü

Taş içeren divertiküle perkütan akses birçok problem barındırır. Kavitenin küçük boyutu nedeniyle direk ponksiyon genellikle zordur ve başarılı ponksiyon sonrası sensörün renal pelvis ileletilmesi sıklıkla mümkün olmamaktadır. Bu zorlukların üstesinden gelmek için özel bir akses tekniği uygulanmalıdır. Taş floroskopide görülüyorsa direk taşa ponksiyon tercih edilir, kullanılan rijid enstrümanlar fleksibil enstrümanlara göre daha iyi görüş sağlar. Direk akses sayesinde rezektoskop ile ürotelyumun fulgurasyonu da gerçekleştirilebilir.

Atnalı Böbrek

Atnalı böbrekte PNL planlandığı zaman böbreğin karakteristik düşük ve santral pozisyonu, toplayıcı sistemin oryantasyonu ve anormal kan akımı dikkate alınmalıdır. Dorsal veya dorso-lateral yaklaşım ana renal damarlardan uzak olacaktır.

Morbid Obezite

Morbid obez hastalarda kullanılmak üzere ekstra uzun Amplatz çalışma kılıfları (>20 cm) ve rijid nefroskoplara mevcuttur. Obez hastalarda fleksibl nefroskop kullanılması taşsızlık oranlarını artırabilir ve ek girişim gerekliliğini azaltır. Morbid obez hastalarda tüpün yer değiştirmesi daha sıktır bu nedenle, balonlu kateterler veya re-entry Malecot kateterler tercih edilebilir.

Bilateral Simültane Perkütan Nefrolitotomi

1987 yılında Colon-Perez ve arkadaşları 3 hastada ilk simültane bilateral PNL'yi gerçekleştirdikten sonra, birçok seri yayınlanmıştır ve bu yöntemle aşamalı PNL'ye göre hastanede kalış süresinin kısaldığı, iyileşmenin hızlı olduğu, hasta için daha az morbid olduğu ve daha hızlı bir prosedür olduğu sonucuna varılmıştır. İlk tarafta önemli bir hemoraji meydana gelmediyse, fazla zaman kaybedilmediyse, hasta klinik olarak stabilse ve anestezi ekibi de onaylarsa bilateral böbrek taşı olan seçilmiş hastalarda simültane bilateral PNL başarıyla uygulanabilir.

Alt Kaliks Taşları

Alt kaliks taşlarının tedavisi anatomik yapısı nedeniyle farklılık gösterir. Asemptomatik alt kaliks taşları takip edilebilir. Taş boyutunun artması, obstrüksiyon varlığı, enfeksiyon bulunması, akut ya da kronik ağrı olması durumunda bu taşların aktif tedavisi gerekmektedir (11, 12). 1.5 cm'den büyük alt kaliks taşları için PNL ilk tedavi seçeneğidir. 1 cm'nin altındaki taşlarda ESWL önerilirken, 1-1.5 cm arasındaki taşlarda ise dar infundibulopelvik açılı, dar alt kaliks infundibulumlu (<5 mm) ve uzun alt kaliks pollü (>10 mm) böbreklerde PNL ilk tercihtir. PNL'de ESWL ve RIRC ile karşılaştırıldığında taşlar üreterden spontan pasaja bırakılmak yerine oluşturulan akses kılıflarından rezidüel taş bırakılmaya çalışılarak alınmaktadır. PNL'nin genel başarı oranları %76-91 arasında değişmektedir (13, 14).

Bir cerrahi prosedürün başarı oranları komplikasyon oranlarının düşük olması ile doğrudan bağlantılıdır. PNL operasyonunda da çeşitli komplikasyonlar gelişebilmekte, hatta bunların hayatı tehdit edecek boyutlara ulaşabileceği unutulmamalıdır (15). Bu komplikasyonlardan en önemlisi ameliyatın yarıda bırakılmasına neden olabilen, hatta organ kaybı ve ölümlü sonuçlanabilen kanamalardır. Çeşitli serilerde transfüzyon gerektirecek düzeyde kanama oranları %0.4 ile %23 arasında bildirilmektedir (16, 17). Kanamayı etkileyen faktörler, taş boyutu, akses sayısı, dilatasyon derecesi, kullanılan enstrümanların boyutu, ameliyat süresi ve mevcut komorbiditelerdir (18, 19).

Steril bir preoperatif idrar kültürü ve perioperatif antibiyotik profilaksisi varlığında bile perioperatif ateş meydana gelebilir çünkü böbrek taşlarının kendisi enfeksiyon kaynağı olabilir. Bu nedenle intraoperatif böbrek taşı kültürü postoperatif antibiyoterapi seçiminde yardımcı olabilir (20, 21). 30 mm Hg'nin altında intraoperatif irrigasyon basıncı ve obstrüksiyonsuz postoperatif idrar drenajı postoperatif sepsisi önlemede önemli faktörler olabilir. İyi konumlandırılmış veya özel dizayn edilmiş akses kılıfları yüksek intrapelvik irrigasyon basıncını önleyebilir (22, 23, 24).

PNL sırasında bir miktar irrigasyon sıvısı absorbe edilebilir bu nedenle fizyolojik irrigasyon solüsyonlarının kullanılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Fernstrom I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976;10:257-9.
2. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, et al. Guidelines on urolithiasis. *Eur Urol* 2001;40:362-71.
3. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. *J Urol* 2007;178:2418-34.
4. Schuster TK, Smaldone MC, Averch TD, et al. Percutaneous nephrolithotomy in children. *J Endourol* 2009;23:1699-705.
5. Noga A, Szkodny A, Praisner A, et al. Percutaneous nephrolithotripsy--indications for the procedure and its technique. *Przegl Lek* 1992;49:131-2.
6. Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open Stone surgery. *Urology* 2002;59:490-3.
7. Smith A, Averch TD, Shahrouh K, et al. CROES PCNL Study Group. A Nephrolithometric Nomogram For Predicting Treatment Success In Percutaneous Nephrolithotomy. *J Urol*. 2013 Jan 22. S0022-5347(13) 00083-9.
8. Kefer JC, Turna B, Stein RJ, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrostolithotomy in patients on anticoagulant therapy. *J Urol* 2009 Jan;181:144-8.
9. Munver R, Delvecchio FC, Newman GE, et al. Critical analysis of supracostal access for percutaneous renal surgery. *J Urol* 2001;166:1242-6.
10. Valdivia Uría JG, Valle Gerhold J, López López JA, et al. Technique and complications of percutaneous nephroscopy: experience with 557 patients in the supine position. *J Urol* 1998;160:1975-8.
11. Andersson L, Sylvén M. Small renal caliceal calculi as a cause of pain. *J Urol* 1983;130:752-3.
12. Brandt B, Ostri P, Lange P, et al. Painful caliceal calculi. The treatment of small nonobstructing caliceal calculi in patients with symptoms. *Scand J Urol Nephrol* 1993;27:75-6.
13. De la Rosette J, Assimos D, Desai M, et al. The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients. *J Endourol* 2011;25:11-7.
14. Albala DM, Assimos DG, Clayman RV, et al. Lower pole I: a prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy for lower pole nephrolithiasis-initial results. *J Urol* 2001;166:2072-80.
15. J. Stuart Wolf, Jr., MD. Percutaneous Approaches to the Upper Urinary Tract Collecting System. *Campbell's Urology, FACS*, 2012, 10. Baskı, 47. Bölüm.
16. De la Rosette JJ, Zuazu JR, Tsakiris P, et al. Prognostic factors and percutaneous nephrolithotomy morbidity: a multivariate analysis of a contemporary series using the Clavien classification. *J Urol* 2008;180:2489-93.
17. Kukreja R, Desai M, Patel S, et al. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: Prospective study. *J Endourol* 2004;18: 715-22.
18. Unsal A, Resorlu B, Kara C, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in infants, preschool age, and older children with different sizes of instruments. *Urology* 2010;76: 247-52.
19. Resorlu B, Kara C, Oguz U, et al. Percutaneous nephrolithotomy for complex caliceal and staghorn stones in patients with solitary kidney. *Urol Res* 2011;39: 171-6.
20. Zanetti G, Paparella S, Trinchieri A, et al. Infections and urolithiasis: current clinical evidence in prophylaxis and antibiotic therapy. *Arch Ital Urol Androl* 2008 Mar;80: 5-12.
21. Gonen M, Turan H, Ozturk B, et al. Factors affecting fever following percutaneous nephrolithotomy: a prospective clinical study. *J Endourol* 2008 Sep;22: 2135-8.
22. Nagele U, Horstmann M, Sievert KD, et al. A newly designed amplatz sheath decreases intrapelvic irrigation pressure during mini-percutaneous nephrolitholapaxy: an in-vitro pressure-measurement and microscopic study. *J Endourol* 2007 Sep;21: 1113-6.
23. Troxel SA, Low RK. Renal intrapelvic pressure during percutaneous nephrolithotomy and its correlation with the development of postoperative fever. *J Urol* 2002 Oct;168:1348-51.
24. Zhong W, Zeng G, Wu K, et al. Does a smaller tract in percutaneous nephrolithotomy contribute to high renal pelvic pressure and postoperative fever? *J Endourol* 2008 Sep;22:2147-51.

Bölüm 30

Perkütan Taş Cerrahisinde Kısıtlayıcı Faktörler ve Komplikasyonlar

Orhan Koca, Metin Öztürk

Ferstrom'un 1976 ilk defa tanımladığı perkütan taş cerrahisi, teknolojik gelişmeler ışığında çok yol kat etmiştir (1). Bu konudaki bilgi birikiminin artması komplikasyon oranlarının düşmesine ve daha komplike taşlara perkütan nefrolitotomi (PNL) yapılabilmesine olanak sağlamıştır. Ancak kompleks taşlara yönelik yapılan PNL'lerde çoklu giriş, üst pol girişi ve cerrahi sürenin uzaması gibi nedenlerden dolayı komplikasyon oranı daha fazladır.

PNL deneyimli merkezlerde, seçilmiş hastalara, yeterli ekipmanla, uygun enerji kaynağı ve doğru cerrahi teknik kullanılarak, %5'ten daha düşük komplikasyon oranı ile uygulanabilmektedir (2). Böbrek anatomisinin iyi bilinmesi komplikasyon riskini azaltacaktır. Kanama, ateş, üriner ekstravazasyon, enfeksiyon, geçici üreteral obstrüksiyon, retroperitona taş parçalarının kaçması ve böbrek dışı organ yaralanmaları erken dönem komplikasyonlar olarak sayılabilir. Geç dönem komplikasyonlar ise toplayıcı sistem obstrüksiyonları, arterio-venöz fistüller, arterial pseudoanevrizma ve subkapsüler hematomu içermektedir (3). PNL cerrahisine bağlı mortalite ise oldukça nadirdir.

1. KISITLAYICI FAKTÖRLER

PNL için kısıtlayıcı durumlardan en önemlisi düzeltilmemiş koagülasyon bozukluklarıdır. İşlem esnasında meydana gelebilecek kontrolsüz kanamanın ağır morbidite ve hatta mortaliteye neden olabileceği akılda tutulmalıdır. Antikoagülan kullanan hastalarda cerrahi prosedürden 7-10 gün önce ilacın kesilmesi gerekmektedir. Antikoagülanlar ameliyattan sonra nefrostomi kateteri çekildikten ve idrar rengi normale döndükten sonra başlanabilir. Ancak antikoagülan tedavisine yeniden başlayan hastanın kendi idrar rengini takip etmesi önerilmektedir.

Bir diğer önemli husus üriner sistem enfeksiyonlarıdır (ÜSE). Aktif ÜSE varlığında PNL uygun antibiyoterapi sonrası steril idrar kültürü elde edinceye kadar ertelenmelidir. Ancak steril idrar kültürü elde edilemeyen koraliform taşlarda antibiyotik baskısı altında işlem yapılabilir(4). Obstrüksiyon gibi nedenler ile steril kültür elde edilemeyen olgularda PNL öncesinde drenaj gerekebilmektedir.

Son yıllarda ultrasonografi eşliğinde yapılan PNL'nin gebeliğin ilk dönemlerinde uygulanabileceği ile ilgili yayınlar mevcuttur. Ancak floroskopi kullanılması, anestezi altında yapılması

ve prone pozisyonda yatış gereksinimi nedeniyle genellikle önerilmemektedir (5). Operasyon nefrostomi kateteri veya DJ kateter takılarak gebelik sonrasına ertelenmelidir.

Ektopik böbrek ve füzyon bozuklukları gibi renal anomalilerin böbreğe uygun giriş yapılmasına engel olabileceği akılda tutulmalıdır. Pelvik böbreklerde, laparoskopi eşliğinde giriş yapılarak PNL cerrahisi yapılabileceğini bildiren çalışmalar mevcuttur. Ağır solunum problemleri olan hastalarda gerek anesteziik açıdan, gerekse pozisyonel nedenlerden dolayı PNL önerilmemektedir. Kontrast alerjisi olduğu bilinen hastalarda PNL ancak gerekli önlemler alındıktan sonra yapılabilir (6).

Obezite PNL için tek başına kontrendikasyon oluşturmamakla birlikte, standart teknikte modifikasyon gerektirebileceği ve de ilave ekipmana ihtiyaç duyulabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca obez hastalara yapılan PNL'lerde daha yüksek komplikasyon riskinin olduğu bilinmelidir (7).

2. KOMPLİKASYONLAR

a. Kanama

Böbreğin vasküler dağılımı nedeni ile belirli bir oranda kanama hemen her olguda karşımıza çıkmaktadır. Bu kanama böbrek parankiminden olabileceği gibi cilt ve cilt altı dokulardan da gerçekleşebilir. Ancak transfüzyon gerektiren kanama %6-20 olarak rapor edilmesine karşın, ciddi oranda kanama olguların %1'inde görülmektedir (8). Kanama hastadan kaynaklanan nedenlerle olabileceği gibi, çoklu giriş, interkostal giriş, artmış trakt çapı, trakt dilatasyon yöntemi, uzamış cerrahi süre ve pelvik perforasyon gibi nedenlere bağlı olarak da gözlemlenebilir (9). Preoperatif hemoglobün düzeyi, birden fazla giriş gerektiren taşlar ve taş boyutu preoperatif dönemde transfüzyon gerekliliğini öngörmemize yardımcı olur (9). Martin ve arkadaşları, bir veya iki giriş ile yapılan PNL'lerde vakaların %14'ünde, ikiden fazla giriş gerektiren operasyonlarda ise vakaların %36'sında kanama olduğunu bildirmişlerdir (10). Teknik hatalar kanama riskini arttırmaktadır. İfundubular giriş, interlober arterlerin yaralanmasına neden olabilmektedir. Ek olarak PNL ekipmanlarından herhangi birinin yanlış kullanımı kanamaya neden olabilmektedir. Ancak uygun teknik ve ekipman kullanımına rağmen kanama olabileceği unutulmamalıdır.

Kanama odağı daha çok intraparakimal damarlardır ve venöz vasıftadır. İntraoperatif olarak amplatz kılıfın baskısı ile kanama tamponlanabilir. Olguların çoğunda postoperatif dönemde nefrostomi kateteri takılarak klempe edilmesi yeterlidir. Ayrıca peroperatif olarak yapılan elektrokoterizasyonun tranfüzyon gerekliliğini azalttığı rapor edilmiştir (11). Gerekli olgularda Kaye nefrostomi tamponad balonu kullanılarak parankimal kanamalar durdurulabilir (12).

Gecikmiş kanama olguların %1'inde gözükmemektedir ve daha çok arteriyel kaynaklıdır. Bu durum genellikle arterio-venöz anevrizma veya arteriyel pseudo anevrizma nedeni ile meydana gelmektedir (13). Hasta taburcu edilmeden başlayabileceği gibi sonrasında da meydana gelebilmektedir. Bu durum ciddi bir problemdir ve hastalar hızlı bir şekilde tedavi edilmelidir. Sıvı desteği ve kan transfüzyonuna rağmen hastaların %1.4'üne renal anjiyografi ve selektif anjiyo-embolizasyon ile tedavi gerektiği bildirilmiştir (14). Ayrıca endovasküler stent veya USG eşliğinde trombin veya fibrin enjeksiyonu diğer tedavi alternatifleridir (15, 16). Konservatif veya minimal invazif tedavinin yetersiz kaldığı durumlarda parsiyel ya da total nefrektomi gerekebilmektedir.

b. Toplayıcı Sistem Perforasyonu ve Sıvı Ekstravazasyonu

Toplayıcı sistem perforasyonu ilk giriş aşamasından nefrostominin konulmasına kadar olan herhangi bir sürede gerçekleşebilir. Ancak daha çok taş kırılması ve alınması sürecinde karşımıza çıkmaktadır. Üreteral hasar oldukça nadirdir. Daha çok pelvis perforasyonu ile karşılaşmaktadır. Perforasyon genellikle operasyon esnasında direkt görülerek ya da pelvik distansiyonun kaybolmasıyla kollabe olması sonucu fark edilebilir. Perforasyon tanımlandıktan sonra operasyon en kısa sürede düşük basınç ile tamamlanmalıdır. Kısa sürede bitirilemeyecek olgular nefrostomi ve üreteral kateter takılarak drenaj sağlanmalı ve kalan taşlar ikinci seansa bırakılmalıdır. Cerrahi sonrası hasarın büyüklüğüne göre 2-7. günde nefrostografi çekilerek üreteral kateter ve nefrostomi tüpü çekilebilir.

Ekstravazasyon peritoneal alana, retroperitona, intravasküler alana ya da plevral boşluğa olabilmektedir. Şüpheli durumlarda verilen sıvı ile drenaj sıvısının farkı takip edilebilir. Daha sık retroperitoneal alana gerçekleşmektedir. Amplatz kılıfın renal kapsülü geçecek şekilde yerleştirilmemesinden kaynaklanır. Nadiren retroperitonu drene etmek için 2. drenaj tüpü gerekir. Periton içine ekstravazasyon sık değildir ve drenaj ile giderilebilir. İntravasküler ekstravazasyon şüphesinde diüretikler kullanılabilir. Plevral boşluğa olan sıvı kaçakları daha çok postoperatif dönemde tespit edilir ve drenaj ile tedavi edilir.

Kardiak ve böbrek fonksiyonları normal olan hastalarda 1000 cc sıvı emilimi tolere edilebilirken ko-morbiditesi olan hastalar daha düşük volümlü emilimler bile risk oluşturabilir (17). İyi görüş altında ve düşük basınçla yapılan işlemlerde ekstravazasyon riski düşüktür.

c. İntraoperatif Enerji Kullanımına Bağlı Yaralanmalar

Kullanılan litotriptör tipinden bağımsız olarak enerji kaynaklı komplikasyonlar gözlenebilmektedir. Enerji kaynağının kullanımına başlanmadan önce kanamasız ve uygun bir görüş sağlanması bununla ilgili komplikasyonların önüne geçilebilmesinin gereklerindedir. İntraoperatif kanama olması durumunda koterizasyon sonrası daha iyi bir görüş altında taşın kırılması litotriptörlere bağlı komplikasyon riskini düşürmektedir.

d. Plevral Travma (Pnömotoraks), Hemotoraks ve Plevral Effüzyon

İnterkostal yaklaşım kullanıldığında böbreğe komşu organlar arasında akciğer ve plevra yüksek yaralanma insidansına sahiptir. Bu durum pnömotoraks, plevral effüzyon veya hemotoraks ile sonuçlanır. İnterkostal girişlerin yaklaşık %10'unda plevral effüzyon meydana gelmektedir (18). Peroperatif skopi kontrolü yapılabilir. Ancak postoperatif akciğer grafisinin duyarlılığı daha yüksektir ve interkostal giriş yapılan tüm olgulara uygulanmalıdır. Plevral effüzyon tespit edilirse aspirasyon ve göğüs tüpü ile tedavi edilir. Nefro-plevral fistül özellikle üst pol girişi sonrası üreteral obstrüksiyonlara sekonder gelişebilen bir durumdur (19). Genellikle nefrostomi tüpü çekildikten sonra tanı almaktadır. Bu durum interkostal girişlerin (11-12. kot aralığı) %2.3'ünde gözlenmektedir (20).

e. Böbrek Dışı Organ Yaralanmaları

Kolon PNL sırasında en sık yaralanan ekstrarenal organdır. Olguların %0.1'inden azında gözlenmektedir (21). Kolonun retrorenal olduğu olgularda, barsak cerrahisi geçirenlerde, atnalı böbrek, renal füzyon ve ektopik böbrek bulunanlarda kolon perforasyonu daha sıktır. İlk giriş ne kadar lateralden yapılırsa kolon yaralanma riski o kadar artar. Kolon yaralanması işlem es-

nasında fark edilmeyebilir. Çekilen nefrostogramda kolonuna radyoopak maddenin dolduğu gözlemlenir. Herhangi bir semptom vermeyebileceği gibi peritonit ve sepsise neden olabilmektedir. Erken tespit edilmesi durumunda acil müdahale ile (intraperitoneal yaralanmalar) tedavi edilebileceği gibi, idrar ve barsak içeriğini birbirine karıştırmamak şartı ile konservatif olarak da (ekstraperitoneal yaralanma) takip edilebilir. Bunun için DJ kateter takılır ve de nefrostomi kolon lümenine çekilir. Durumun tespit edilmesini takiben kolonik florayı kapsayacak şekilde antibiyoterapi başlanmalıdır. Birkaç gün boyunca oral gıda alımı durdurulur. Parenteral beslenme genellikle gerekmemektedir.

Duedonum perforasyonu sık değildir. Kateter veya dilatatörler ile sağ böbrek pelvisi perfor edilerek duedonuma girildiğinde karşımıza çıkmaktadır (22). Duedonal yaralanmalar yüksek debili fistüllere ve pankreatite neden olabileceğinden cerrahi onarım yapılması gerekebilir. Konservatif olarak nazogastrik drenaj, üst üriner sistem drenajı ağızdan gıda alımının kesilmesi ve parenteral beslenme ile tedavi edilebilir.

Hepatomegali veya splenomegali bazı hastalarda güvenli girişi önleyerek dalak ve karaciğer yaralanmalarına neden olabilmektedir. Dalak yaralanmaları ciddi kanamalara neden olabileceğinden cerrahi tedavi gerekir. Ancak konservatif olarak tedavi edilebileceğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (23). Karaciğer yaralanmaları dalak yaralanmalarına göre daha nadirdir. Hemen her zaman interkostal üst pol girişlerde meydana gelmektedir. Konservatif tedavi (yatak istirahati ve transfüzyon) genellikle yeterlidir. Gerekli olgularda cerrahi onarım yapılabilir.

f. Taş Fragmanlarına veya Hematoma Bağlı Renal Kolik

Kendiliğinden düşebileceği düşünülen taşlara veya hematoma bağlı olarak renal kolik gelişebilir. Konservatif tedavi genellikle yeterlidir ancak bazı olgularda üreterorenokopi ve/veya DJ stent takılması gerekebilir.

g. Nefrokütanöz Fistül

Nadir bir durumdur. Üreteri obstrükte eden taş veya pıhtı bu duruma neden olabilir. Gerekli olgular DJ kateter ile tedavi edilir.

h. Ateş/Sepsis

PNL sonrası hastaların %15-30'unda ateş görülebilmektedir (24). İşlem öncesi steril idrar kültürü varlığı bu riski azaltır ancak tamamen ortadan kaldırmaz. Taş obstrüksiyonuna bağlı yalancı steril idrar kültürü elde edilebileceği gibi, tedaviye rağmen kültür pozitifliği akılda tutulmalıdır. Bu durumlarda idrarı steril hale getirmek için perkütan drenaj gerekebilir. PNL'nin düşük basınçta yapılmasının kuruyucu olabileceği belirtilse de negatif idrar kültürünün daha önemli olduğu gösterilmiştir (24). Ayrıca enfeksiyon taşları ve hidronefroz, ateş açısından risk faktörleri olarak görülmektedir.

Gerçek sepsis nadirdir ve yalancı idrar kültürü negatifliği ile birlikte olabilmektedir (25). PNL uygulanan hastaları %0.25-1.5 oranında gözlenmektedir (26). Enfekte idrarın sistemik absorpsiyonu sonucu oluşmaktadır. Bu durum Sistemik İnflamatuvar Cevap Sendromu (SIRS) kliniği ile karşımıza çıkabilmektedir (Ateş, taşikardi, takipne, lökositoz). Koraliform taşlar tedavi edilirken hem spesifik mikroorganizmaya hem de muhtemel üreaz pozitif etkenlere karşı etkili antibiyoterapi seçilmelidir.

i. Kontrast Alerjisi

Olguların %0.2 sinde gözlenebilmektedir (6). Kontrast alerjisi olduğu bilinen hastalarda işlem öncesi gerekli profilaktik önlemlerin (steroid, antihistaminik vb.) alınması gerekmektedir. Reaksiyon işlem esnasında meydana gelirse antihistaminik ilaçlar, steroid ve gerekli olgularda epinefrin kullanılmalıdır.

j. Metabolik ve Psikolojik Komplikasyonlar

PNL yapılırken irrigasyon sıvısı olarak izotonik kullanılmalıdır. Elektrokoterizasyon gereken durumlarda glisin veya benzeri elektrolitsiz sıvılar geçici olarak kullanılabilir. Tüm işlem boyunca elektrolitsiz sıvı kullanımının intravasküler hemolize neden olabileceği akılda tutulmalıdır. Gaz embolisi nadirdir fakat fatal seyredebilmesi nedeni ile önemli sorunlardan biridir. Hava venöz sistem aracılığı ile kalbe ve oradan akciğerlere ulaşabilmektedir. Bunun sonucu olarak hiperkapni, hipoksi ve kardiyak baskılanma ortaya çıkar. Arterial sisteme geçen emboliler nörolojik problemlere de neden olabilmektedir. Hava pyelografilerinden kaçınmak gaz embolisi riskini azaltmaktadır.

k. Kas-İskelet Sistemi Hasarları

PNL'in prone pozisyonda yapılması, kas iskelet sistemi yaralanmaları için potansiyel risk teşkil etmektedir. Nöral ve vasküler yapılar üzerine meydana gelen bası sonrası kısa ya da uzun süreli kas iskelet sistemi problemleri ortaya çıkabilir. Raporlarda yaralanmalar daha çok baş boyun bölgesinde bulunmaktadır. Görme kaybına neden olabilecek göz yaralanmaları, fasyal sinir yaralanmaları, fasyal kemik ya da burun nekrozu, serebrovasküler hasarlar meydana gelebilmektedir. Pozisyon esnasında destek noktalarının belirlenerek gerekli önlemlerin alınması ile bu komplikasyonların önüne geçilebilmektedir. Ayrıca omuz ve dirseğe 90 dereceden daha fazla açı verilmemesi brakial pleksus hasarı açısından önemlidir.

l. Venöz Trombo-Emboli

PNL bağımlı venöz trombo-emboli insidansı %1-3 olarak bildirilmiştir (6). Korunmadaki temel prensip hastaya ait risk faktörlerinin tespit edilerek gerekli önlemlerin alınmasıdır. Risk faktörü bulunmayan hastalarda erken mobilizasyon gerekli ve yeterlidir. Gerekli olgularda elastik varis çorapları kullanılabilir. Rutin düşük molekül ağırlıklı heparin profilaksisi kanama riskini arttıracığından önerilmemektedir.

Derin ven trombozu tanısı konulduğunda öncelikle emboliye karşı önlemlerin alınması gerekmektedir. Acil antikoagulan ajan kullanılmasının cerrahiye bağlı komplikasyonları arttırmayacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Vena kava filtresi konulması bu tedaviyi erteleyebilmek için yardımcı olabilir. Antikoagulan tedavi başladıktan sonra hasta kanama riskine karşı monitorize edilmelidir. Ancak pulmoner emboli gelişmiş ise erken antikoagulan ve trombolitik tedavi başlanması hayat kurtarabilir ancak bu durumda hastanın kanama açısından çok dikkatli takibi gereklidir.

m. Toplayıcı Sistem Obstrüksiyonları

PNL sonrası üreteral ödem ve kan pıhtısının oluşturduğu geçici obstrüksiyon sıklıkla karşımıza çıkabilmektedir. Bu nedenle nefrostomi kateteri çekilmeden önce bir süre klempe edilmeli veya nefrostografi çekilmelidir. Erken dönem üretropelvik darlık veya infundubuler darlık sık değil-

dir. Bu durum atlanmış preoperatif darlık olabileceği gibi, cerrahi travmaya sekonder gelişmiş darlıklar da olabilir. Bu durum nefrostomi kateteri çekildikten sonra fistül ile sonuçlanabilir. Geç dönemde pelvikalisial sistemde dilatasyona neden olan parsiyel ya da komplet UPJ obstrüksiyon gelişebilmektedir. UPJ'ye impakte taşlarda bu risk daha yüksektir (27).

İnfindubular darlık PNL'nin nadir bir komplikasyonudur ve giriş yerinden kaynaklanmaktadır. Geniş serilerde olguların %2'sinde gözlenmektedir (28). Operasyon süresinin uzaması, büyük taş kitlesi ve uzamış nefrostomi tüpü süresi gibi faktörler neden olarak suçlanmıştır. Hafif ve orta dereceli dilatasyonlar takip edilebilirken, şiddetli dilatasyonlar böbrek hasarına neden olabilmektedir.

PNL sonrası meydana gelen darlıklar genellikle endoürolojik yöntemler ile tedavi edilebilir. Ancak bazı olgularda açık onarım ve hatta parsiyel ya da total nefrektomi gerekebilir.

n. Renal Fonksiyon Kaybı

Tekniğe uygun yapılan ve komplike olmamış PNL'ler sonrasında giriş yeri etrafında minimal hasarlar gözlenmiştir. Bu durum yapılan sintigrafik çalışmalarda da gösterilmiş; erken dönemde, nefrostomi traktı çevresinde iki hafta boyunca minimal renal hasar olduğu bildirilmiştir (29). PNL sonrası obstrüksiyonun giderilmesi nedeni ile renal fonksiyonların arttığını bildiren çalışmalar mevcuttur (30). Cerrahi sonrası 6. haftada yapılan değerlendirmede böbrek hasarının tüm korteksin %0.15'i kadar olduğu belirtilmiştir (31). Dilatasyon yönteminin skar gelişimi üzerine etkisi bulunmamıştır. PNL esnasında vasküler hasar gelişmesi ve/veya sonrasında anjio-embolizasyon yapılması renal fonksiyonları olumsuz etkilemektedir. Staghorn taşlara yönelik yapılan PNL'lerde %1.6 fonksiyon kaybı rapor edilmiştir (32).

KAYNAKLAR

1. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. Scand J Urol Nephrol 1976; 10: 257-9.
2. Zeng GH, Zhao Z, Wan SP, et al. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy for simple and complex renal calyceal stones: a comparative analysis of over 10000 cases. J Endourol. 2013 Aug 7. [Epub ahead of print]
3. Mirheydar HS, Palazzi KL, Derweesh IH, et al. Percutaneous nephrolithotomy use is increasing in the United States: an analysis of trends and complications. J Endourol 2013; 27: 979-83.
4. Lojanapiwat B, Kitirattrakarn P. Role of preoperative and intraoperative factors in mediating infection complication following percutaneous nephrolithotomy. Urol Int 2011; 86: 448-52.
5. Andreoiu M, MacMahon R. Renal colic in pregnancy: lithiasis or physiological hydronephrosis? Urology 2009; 74: 757-61.
6. Wen CC, Nakada SY. Complications of Percutaneous Lithotripsy. In: Loughlin KR (ed). Complications of Urologic Surgery and Practice. New York: Informa Healthcare, 2007; 323-35.
7. Pearle MS, Nakada SY, Womack JS, et al. Outcomes of contemporary percutaneous nephrostolithotomy in morbidly obese patients. J Urol 1998; 160: 669-73.
8. Martin X, Murat FJ, Feitosa LC, et al. Severe bleeding after nephrolithotomy: results of hyperselective embolization. Eur Urol 2000; 37: 136-9.
9. Kukreja R, Desai M, Patel S, et al. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. J Endourol 2004; 18: 715-22.
10. Martin X, Tajra LC, Gelet A, et al. Complete staghorn stones: percutaneous approach using one or multiple percutaneous accesses. J Endourol 1999; 13: 367-8.
11. Jou YC, Cheng MC, Sheen JH, et al. Electrocauterization of bleeding points for percutaneous nephrolithotomy. Urology 2004; 64: 443-6.

12. Kaye KW, Clayman RV. Tamponade nephrostomy catheter for percutaneous nephrostolithotomy. *Urology* 1986; 27: 441-5.
13. Richstone L, Reggio E, Ost MC, et al. First Prize (tie): Hemorrhage following percutaneous renal surgery: characterization of angiographic findings. *J Endourol* 2008; 1129-35.
14. Srivastava A, Singh KJ, Suri A, et al. Vascular complications after percutaneous nephrolithotomy: are there any predictive factors? *Urology* 2005; 66: 38-40.
15. Aresté N, Moyano MJ, Naranjo D, et al. Endovascular treatment with "covered stent" of arteriovenous fistula secondary to percutaneous renal biopsy. *Nefrologia* 2005; 25: 449-50.
16. Benjaminov O, Atri M. Percutaneous thrombin injection for treatment of an intrarenal pseudoaneurysm. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 364-6.
17. Koroğlu A, Toğal T, Çiçek M, et al. The effects of irrigation fluid volume and irrigation time on fluid electrolyte balance and hemodynamics in percutaneous nephrolithotripsy. *Int Urol Nephrol* 2003; 35: 1-6.
18. Yadav R, Gupta NP, Gamanagatti S, et al. Supra-twelfth supracostal access: when and where to puncture? *J Endourol* 2008; 22: 1209-12.
19. Handa A, Agarwal R, Aggarwal AN. Urinothorax: an unusual cause of pleural effusion. *Singapore Med J* 2007; 48: 289-92.
20. Lallas CD, Delvecchio FC, Evans BR, et al. Management of nephropleural fistula after supracostal percutaneous nephrolithotomy. *Urology* 2004; 64: 241-5.
21. Michel MS, Trojan L, Rassweiler JJ. Complications in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2007; 51: 899-906.
22. Ricciardi S, Sallustio P, Troisi R. Life-threatening biliary complications after percutaneous nephro-lithotomy: a case report. *Acta Chir Belg* 2007; 107: 336-7.
23. Schaeffer AJ, Handa SE, Lingeman JE, et al. Transsplenic percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2008; 22: 2481-4.
24. Troxel SA, Low RK. Renal intrapelvic pressure during percutaneous nephrolithotomy and its correlation with the development of postoperative fever. *J Urol* 2002; 168: 1348-51.
25. Mariappan P, Smith G, Bariol SV, et al. Stone and pelvic urine culture and sensitivity are better than bladder urine as predictors of urosepsis following percutaneous nephrolithotomy: a prospective clinical study. *J Urol* 2005; 173: 1610-4.
26. O'Keeffe NK, Mortimer AJ, Sambrook PA, et al. Severe sepsis following percutaneous or endoscopic procedures for urinary tract stones. *Br J Urol* 1993; 72: 277-83.
27. Kiliç S, Altinok MT, Ipek D, et al. Color Doppler sonography examination of partially obstructed kidneys associated with ureteropelvic junction stone before and after percutaneous nephrolithotripsy: preliminary report. *Int J Urol* 2005; 12: 429-35.
28. Parsons JK, Jarrett TW, Lancini V, et al. Infundibular stenosis after percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 2002; 167: 35-8.
29. Demirtaş A, Caniklioğlu M, Kula M, et al. Assessment of the effects of access count in percutaneous nephrolithotomy on renal functions by technetium-99m-dimercaptosuccinic Acid scintigraphy. *ISRN Urol* 2013:827121.
30. Bilen CY, Inci K, Kocak B, et al. Impact of percutaneous nephrolithotomy on estimated glomerular filtration rate in patients with chronic kidney disease. *J Endourol* 2008; 22: 895-900.
31. Clayman RV, Elbers J, Miller RP, et al. Percutaneous nephrostomy: assessment of renal damage associated with semi-rigid (24F) and balloon (36F) dilation. *J Urol* 1987; 138: 203-6.
32. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, et al. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol*. 2005; 173: 1991-2000.

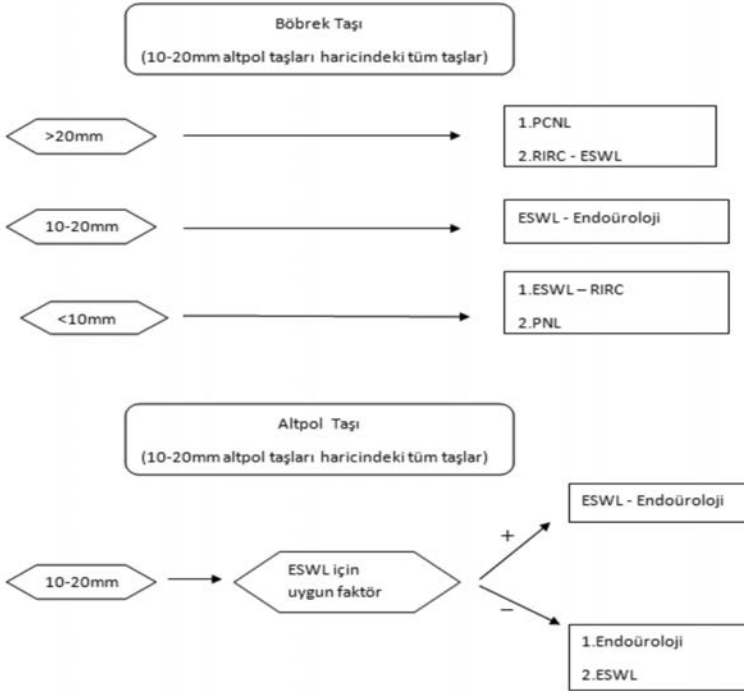
Bölüm 31

Böbrek Taşı Tedavisinde Retrograd Intrarenal Cerrahi Endikasyonları

Bülent Erol, Eyüp Sabri Pelit

Günümüzde ilerleyen teknoloji ile birlikte aktif defleksiyon özelliklerine sahip flexible üreteroskopların ve lazer sistemlerinin geliştirilmesi ürolojik tanı ve tedavide çığır açmıştır. Flexible aletlerin miniatürize olması ve dijital endoskopik sistemlerin kullanılması ile birlikte retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) taş tedavisinde önemli bir alternatif haline gelmiştir.

Böbrek taşı tedavisinde ekstra-korporeal şok dalga tedavisi (ESWL), perkutan nefrolitotripsi (PCNL) ve RIRC etkili ve güvenilir yöntemler olarak kullanılmaktadır. Avrupa Üroloji Klavuzuna (AÜK) bakıldığında 2 cm üzerindeki tüm kalikslerdeki ve renal pelvisteki böbrek taşlarında ilk tedavi seçeneği PCNL olarak önerilmektedir (Şekil 1). İki cm altındaki taşlarda



Şekil 1 • Avrupa Üroloji Klavuzlarına göre böbrek taşlarında tedavi algoritmi.

Tablo 1 • ESWL Başarısını Düşüren Faktörler (3-8)

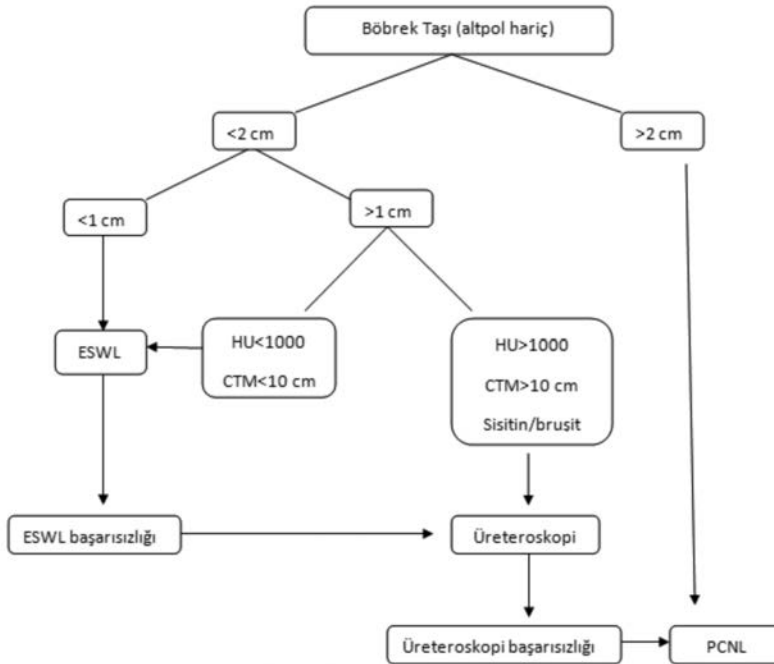
ESWL dirençli taşlar (kalsiyum-oxalat monohidrat, brushit, sistin)
İnfindibulo-pelvik açının dik olması
Alt pol kaliksinin uzun olması (>10 mm)
İnfindibulumun dar olması (<5 mm)

ise önerilen tedavi seçenekleri ESWL ve RIRC'dir. ESWL başarısını düşüren faktörler varlığında retrograd intrarenal cerrahi ilk tedavi seçeneği olarak karşımıza çıkmaktadır (Tablo 1)

Dünya literatüründe RIRS ve ESWL karşılaştıran çalışmalara bakıldığında ise; Öztürk ve ark. Yaptıkları çalışmada 10-20 mm altpol taşlarında ESWL ve RIRS in başarı oranları sırası ile %76 ve %73 olarak tespit edilmişlerdir (P<0,05). resorlu ve ark. Yaptıkları çalışmada ise orta boyuttaki radyolusen böbrek taşlarında RIRC ve ESWL karşılaştırılmış olup başarı oranları %66,5 ve %87 olarak bulunmuştur. Radyolusen taşlarda RIRS ESWL üstün bir teknik olduğunu göstermişlerdir (1-2).

Fakat son çalışmalarda tecrübeli merkezlerde 2 cm üzerindeki (2-4 cm) taşların tedavisinde dahi RIRC etkin ve güvenilir bir yöntem olduğu vurgulanmaktadır (9). Akman ve ark. yaptıkları çalışmada 2-4 cm arası taşlarda 2 seans RIRC sonrası %90 yakın bir başarı sağlayarak PCNL (%91) benzer başarı oranlarını yakalamışlardır (10)

Böbrek taşı tedavi modalitesi seçimini kolaylaştırmak için Wenn CC ve Nakada SY bir algoritim geliştirmişlerdir (Şekil 2) (11).



Şekil 2 • Tedavi algoritmi. HU, hounsfield ünite; PCNL, perkütan nefrolitotomi; CTM, cilt-taş mesafesi; ESWL, şok dalga tedavisi.

FURS ve lazer sistemlerinin kullanımı böbrek taşı tedavisindeki kullanım alanı hızla artmakta ve bazı özellikli hasta gruplarında standart tedavi yöntemi olarak yerini almaktadır. Bu özellikli hasta grupları;

1. Antikoagulan kullananlar
2. Obezite
3. Kas-iskelet deformitesi olanlar
4. Pediatrik taş hastaları
5. Eş zamanlı üreteropelvik bileşke (UPB) darlığı olan hastalar
6. ESWL dirençli taşlar
7. Anomalili böbrekli hastalar

1. Antikoagulan Kullanımı

Böbrek taşı tedavisinde F-urs ve lazer aspirin, kumadin, klopidogrel, heparin gibi antikoagulan ilaç kullanan hastalarda güvenilir ve etkin bir yöntem olduğu gösterilmiştir. Turna ve ark. 2008 yılında yaptıkları karşılaştırmalı çalışmada antikoagulan kullanan ve kullanmayan hastalarda RIRC başarı oranları sırası ile %78.4 ve %81.1 ($p = 0.7725$) olarak saptanırken, intraoperatif komplikasyon oranları %3 ve %0 ($p = 0.3140$), postoperatif komplikasyon oranları %11 ve %5 ($p = 0.3943$) olarak bulunmuştur. Antikoagulan kullanan hiçbir hastada intraoperatif kanama nedeni ile cerrahi işlem sonlandırılmamıştır. Antikoagulan kullanan hastalarda operasyon öncesi ilaçlarının kesilmesine gerek kalmadan furs etkin ve güvenilir şekilde kullanabileceği sonucuna varmışlardır (12).

2. Obezite

Obez hasta grubunda cilt-taş mesafesinin artmasıyla birlikte ESWL başarısının düştüğü taşsızlık oranlarının azaldığı bilinmektedir. PNL'nin genel kanının aksine obez hastalardaki taşsızlık oranları, hastanede kalış süresi ve morbidite oranları normal kilolu populasyon ile benzer bulunmuştur. Ancak obez hastalarda pron pozisyon vermede zorluk, kardiopulmoner basınçta artış gibi risklerin ve zorlukların olduğu bilinmektedir (13). Çaçkurlu ve ark. yaptıkları çalışmada hastalar vücut kitle endekslerine göre normal kilolu <25 kg/m² (group 1), fazla kilolu 25-29.9 kg/m² (group 2) ve obez ≥30 kg/m² (group 3) olarak 3 gruba ayrılmış. Tüm gruplardaki taşsızlık oranları sırası ile %79.0, %77.9 ve %75.5 olarak saptanmış. Ek müdahalelerle taşsızlık oranları %85.2, %84.4 ve %81.6 yükseltilmiştir ($P = .861$). Çalışma sonucunda RIRC'nin fazla kilolu ve obez hastalarda normal kilolu hastalara benzer etkinlikte ve güvenilirlikte bir yöntem olduğu bildirilmiştir (14).

3. Kas-İskelet Deformitesi

Kas-iskelet deformitesi olan hastalarda (kifoskolyoz, cerebral palsiye bağlı postür bozuklukları, ankiroz spondilit, spina bifida) pozisyonel zorlanmalar nedeni ile taş tedavisi her zaman için normal popülasyona göre zor olmaktadır. Alsinnawi ve ark. 5 spinal deformiteli hastaya böbrek taş nedeni ile PNL uygulamışlardır. Bir hastada ikincil PCNL girişimi gerekirken 1 hastada multiseans ESWL uygulanmıştır. Çalışma sonucuna bu hasta grubunda PNL'nin zor bir cerrahi seçenek olduğunu, ek müdahale ihtiyacı olabileceği ve girişim öncesi renal anatomiyi radyolojik görüntülemelerle iyi şekilde değerlendirilmesi gerekliliğini vurgulamışlardır (15). Resorlu ve ark. 8 spinal deformiteli hastada yapmış oldukları çalışmada RIRC ile %75 taşsızlık sağla-

mışlardır. Çalışmaya dahil ettikleri hiçbir hastada major komplikasyon görülmemiştir. Spinal deformitesi olan hasta grubunda RIRC'in etkin ve güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna varmışlardır(16).

4. *Pediyatrik Hastalar*

Son dekatta teknolojik ilerlemeler ve cerrahi aletlerin minyatürize olması ile birlikte çocuklarda taş tedavisi hızla değişmektedir. PNL erişkin popülasyonda olduğu gibi çocuklardada kabul edilmiş minimal invaziv bir yöntemdir. Fakat infantlarda ve okul öncesi çocukların hareketli ve küçük böbrekli olmaları, parankimal hasara daha yatkın olmaları ve daha küçük toplayıcı sisteme sahip olmaları nedeni ile PCNL bu hasta grubunda bazı problemlere neden olabilmektedir. Taş hacmi fazla olmayan, staghorn olmayan taşlar açık cerrahi veya PCNL'ye gerek kalmadan RIRC ile etkin bir şekilde tedavi edilebilir (17-19). Litaratüre bakıldığında taş boyutuna göre pediyatrik RIRC başarı oranları %81 ile %100 arasında değişmektedir(19-22)

5. *UPJ Darlığı ve Böbrek Taşı*

UPB darlıkları % 20 oranında böbrek taşı ile beraber görülmektedir. Flexible üreteroskopi ile tek seansta hem taş tedavisini hemde UPB darlığının tedavisini minimal invaziv olarak yapma imkanı sunmaktadır. Berkman ve ark2009 yılında yapmış oldukları çalışmada UPB darlığı olan hastaları böbrek taşı olanlar ve olmayan şeklinde 2 gruba ayırmışlar. Sadece UPB darlığı olanlarda endopyelotomi başarı oranı %71 bulunurken UPB ve böbrek taşı olanlarda başarı oranı %90 olarak bulunmuştur (23).

6. *ESWL Dirençli Taşlar*

ESWL dirençli litotriptör tipine, taş boyutuna, tipine, lokalizasyonuna, kompozisyonuna, böbrek anatomik yapısına bağlı olarak değişmektedir. ESWL dirençli taşların tedavisinde PNL ve F-urs etkin ve güvenilir birer yöntem olarak kullanılmaktadır (24-25). Avrupa Üroloji Klavuzu 2 cm üzerindeki taşlarda PNL ilk tedavi seçeneği olarak önerdiğinden ve ESWL önerilen taşlar 2 cm altında olduğundan ESWL dirençli taşların büyük çoğunluğu f-urs için birer adaydır. Jung ve ark 38 ESWL dirençli taş hastama f-urs uygulamışlar. Bu hastalarda başarı oranı %76 olarak rapor edilmiştir (26).

KAYNAKLAR

1. Ozturk U, Sener NC, Goktug HN, Nalbant I, Gucuk A, Imamoglu MA. Comparison of percutaneous nephrolithotomy, shock wave lithotripsy, and retrograde intrarenal surgery for lower pole renal calculi 10-20 mm. Urol Int. 2013;91(3):345-9. doi: 10.1159/000351136. Epub 2013 Jun 28.
2. Resorlu B, Unsal A, Ziyipak T, Diri A, Atis G, Guven S, Sancaktutar AA, Tepeler A, Bozkurt OF, Oztuna D. Comparison of retrograde intrarenal surgery, shockwave lithotripsy, and percutaneous nephrolithotomy for treatment of medium-sized radiolucent renal stones. World J Urol. 2013 Dec;31(6):1581-6. doi: 10.1007/s00345-012-0991-1. Epub 2012 Nov 22.
3. Manikandan R, Gall Z, Gunendran T, Neilson D, Adeyoju A. Do anatomic factors pose a significant risk in the formation of lower pole stones? Urology. 2007 Apr;69(4):620-4.
4. Juan YS, Chuang SM, Wu WJ, Shen JT, Wang CJ, Huang CH. Impact of lower pole anatomy on stone clearance after shock wave lithotripsy. Kaohsiung J Med Sci. 2005 Aug;21(8):358-64.

5. Ruggera L, Beltrami P, Ballario R, Cavalleri S, Cazzoletti L, Artibani W. Impact of anatomical pielo-caliceal topography in the treatment of renal lower calyces stones with extracorporeal shock wave lithotripsy. *Int J Urol.* 2005 Jun;12(6):525-32.
6. Knoll T, Musial A, Trojan L, Ptashnyk T, Michel MS, Alken P, Köhrmann KU. Measurement of renal anatomy for prediction of lower-pole caliceal stone clearance: reproducibility of different parameters. *J Endourol.* 2003 Sep;17(7):447-51.
7. Sumino Y, Mimata H, Tasaki Y, Ohno H, Hoshino T, Nomura T, Nomura Y. Predictors of lower pole renal stone clearance after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol.* 2002 Oct;168(4 Pt 1):1344-7.
8. Madbouly K, Sheir KZ, Elsobky E. Impact of lower pole renal anatomy on stone clearance after shock wave lithotripsy: fact or fiction? *J Urol.* 2001 May;165(5):1415-8.
9. Aboumarzouk OM, Monga M, Kata SG, Traxer O, Somani BK. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for stones >2 cm: a systematic review and meta-analysis. *J Endourol.* 2012 Oct;26(10):1257-63. doi: 10.1089/end.2012.0217. Epub 2012 Jul 30.
10. Akman T, Binbay M, Ozgor F, Ugurlu M, Tekinarslan E, Kezer C, Aslan R, Muslumanoğlu AY. Comparison of percutaneous nephrolithotomy and retrograde flexible nephrolithotripsy for the management of 2-4 cm stones: a matched-pair analysis. *BJU Int.* 2012 May;109(9):1384-9. doi: 10.1111/j.1464-410X.2011.10691.x. Epub 2011 Oct 28.
11. Wen CC, Nakada SY. Treatment selection and outcomes: renal calculi. *Urol Clin North Am.* 2007 Aug;34(3):409-19.
12. Turna B, Stein RJ, Smaldone MC, Santos BR, Kefer JC, Jackman SV, Averch TD, Desai MM. Safety and efficacy of flexible ureterorenoscopy and holmium:YAG lithotripsy for intrarenal stones in anticoagulated cases. *J Urol.* 2008 Apr;179(4):1415-9. doi: 10.1016/j.juro.2007.11.076. Epub 2008 Mar 4.
13. El-Assmy AM, Shokeir AA, El-Nahas AR, Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy MR, El-Kappany HA. Outcome of percutaneous nephrolithotomy: effect of body mass index. *Eur Urol.* 2007 Jul;52(1):199-204. Epub 2006 Dec 4.
14. Caskurlu T, Atis G, Arıkan O, Pelit ES, Kilic M, Gurbuz C. The impact of body mass index on the outcomes of retrograde intrarenal stone surgery. *Urology.* 2013 Mar;81(3):517-21. doi: 10.1016/j.urology.2012.12.008.
15. Alsinnawi M, Torreggiani WC, Flynn R, McDermott TE, Grainger R, Thornhill JA. Percutaneous nephrolithotomy in adult patients with spina bifida, severe spinal deformity and large renal stones. *Ir J Med Sci.* 2013 Sep;182(3):357-61. doi: 10.1007/s11845-012-0888-4. Epub 2012 Dec 10.
16. Resorlu B, Ozyuvalı E, Oguz U, Bozkurt OF, Unsal A. Retrograde intrarenal surgery in patients with spinal deformities. *J Endourol.* 2012 Sep;26(9):1131-5. doi: 10.1089/end.2012.0031. Epub 2012 Jun 25.
17. Dave S, Khoury AE, Braga L, Farhat WA. Single-institutional study on role of ureteroscopy and retrograde intrarenal surgery in treatment of pediatric renal calculi. *Urology.* 2008 Nov;72(5):1018-21. doi: 10.1016/j.urology.2008.03.065. Epub 2008 Jun 30.
18. Tanaka ST, Makari JH, Pope JC 4th, Adams MC, Brock JW 3rd, Thomas JC. Pediatric ureteroscopic management of intrarenal calculi. *J Urol.* 2008 Nov;180(5):2150-3; discussion 2153-4. doi: 10.1016/j.juro.2008.07.079. Epub 2008 Sep 18.
19. Unsal A, Resorlu B. Retrograde intrarenal surgery in infants and preschool-age children. *J Pediatr Surg.* 2011 Nov;46(11):2195-9. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2011.07.013.
20. Tan AH, Al-Omar M, Denstedt JD, et al. Ureteroscopy for pediatric urolithiasis: an evolving first-line therapy. *Urology* 2005;65:153-156.
21. Minevich E, Defoor W, Reddy P, et al. Ureteroscopy is safe and effective in prepubertal children. *J Urol* 2005; 174:276-279.
22. Smaldone MC, Cannon GM, His-Yang W, et al. Is ureteroscopy first line treatment for pediatric stone disease? *J Urol* 2007; 178:2128-31.

23. Berkman DS, Landman J, Gupta M. Treatment outcomes after endopyelotomy performed with or without simultaneous nephrolithotomy: 10-year experience. *J Endourol.* 2009 Sep;23(9):1409-13. doi: 10.1089/end.2009.0379.
24. Stav K, Cooper A, Zisman A, Leibovici D, Lindner A, Siegel YI. Retrograde intrarenal lithotripsy outcome after failure of shock wave lithotripsy. *J Urol.* 2003 Dec;170(6 Pt 1):2198-201.
25. Krambeck AE, Krejci KC, Patterson DE, Leroy AJ, Segura JW. Percutaneous ultrasonic lithotripsy (PUL) after shock wave lithotripsy (SWL) failure. *Can J Urol.* 2004 Oct;11(5):2383-9.
26. Jung H, Nørby B, Osther PJ. Retrograde intrarenal stone surgery for extracorporeal shock-wave lithotripsy-resistant kidney stones. *Scand J Urol Nephrol.* 2006;40(5):380-4.

Bölüm 32

Fleksibl Üreterorenoskopide Kullanılan Cihazlar ve Lazer Tedavileri

Hakan Koyuncu, Abidin Egemen İşgören, Faruk Yencilek

ÜRETERORENOSKOPİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Minimal invaziv cerrahi tekniklerin gelişimi, büyük ölçüde, fiber-optik, radyolojik görüntüleme ve çok-dalga, ultrasonik, elektrohidrolik ve lazer gibi litotriptör cihazların teknolojik gelişimine bağımlı olmuştur. Bu gelişmeler üreterorenoskopi gibi üriner sistem taş hastalığı tedavisinde kullanılan modern tekniklerin evrimini hızlandırmıştır.

Üreteroskopi uygulaması, ilk olarak 1912 yılında bir rastlandı sonucu, Hugh Hampton Young'ın posterior üretral valv hastalığı olan bir çocuğun ileri derecede dilate olan üreterine pediatrik sistoskop ile ilerlemesi ile başlamıştır (1). Üreterin ileri derecede dilate olmasının etkisi ile Young, sistoskopunu renal pelvis seviyesine kadar ilerletebilmiş ve intrarenal toplayıcı sistemi endoskopik olarak inceleyen ilk ürolog olmuştur. İlk fiberoptik endoskop 1957 yılında Curtiss ve Hirschowitz tarafından gastroenteroloji alanında kullanılmak üzere çok sayıda cam elyaf bir araya getirilip uç kısımları birleştirilerek geliştirilmiş (2), ardından 1960 yılında Victor Marshall açık üreterotomi operasyonu esnasında renal pelvis ve distal üreteri incelemek amacıyla bu yeni endoskopi kullanarak ilk fleksibl üreterorenoskopi uygulamasını gerçekleştirmiştir (3). Daha küçük boyutlu fiberoptik endoskopların geliştirilmesi çok sürmemiş ve 1962 yılında McGovern ve Walzak ilk transüretral fleksibl üreteroskopi operasyonunu gerçekleştirmişlerdir (3). Takagi 1968 yılında benzer bir endoskop ile insan renal kaliks anatomisini incelemiş (4), Takayasu ve arkadaşları 1971 yılında fleksibl üreteropyeloskopi geliştirmiş ve kullanmışlardır (5). O zamandan bu yana, optik ve mekanik alanındaki ilerlemeler fleksibl üreteroskop tasarımını büyük ölçüde değiştirmiş ve bu sayede üriner sistemin görülebilir sınırlarının genişlemesine olanak sağlamıştır. Aydınlatma sistemlerinde kullanılan halojen lambalar sayesinde benzeri görülmemiş renk ve parlaklık elde edilmiş, geliştirilen daha küçük boyutlu üreterorenoskopi cihazları neticesinde üretral giriş travmaları azalmıştır. Nihayet video kamera sistemleri cerrahların gözlerini oküler sistemden ayırmasını sağlayarak karmaşık endoskopik müdahaleleri kontrol edebilme imkanı sunmuşlardır.

ÜRETERORENOSKOPİ VE YARDIMCI EKİPMANLAR

Fleksibl Üreterorenoskoplar

Young tarafından 1912 yılında gerçekleştirilen ilk üreteroskopiden sonra uzun evrimsel bir süreç başlamıştır. Bu süreç boyunca hem içerik hem tasarım anlamında bir dizi değişimin ardından bu gün kullandığımız fleksibl üreterorenoskop ortaya çıkmıştır.

Daha çok tanı amacıyla kullanılan erken dönem fleksibl üreterorenoskoplarda aktif hareket özelliği mevcut değildi (6). Sonradan eklenen aktif defleksiyon özelliği ve çalışma kanalları sayesinde kullanım alanları oldukça genişleyen daha ince üreterorenoskoplar tedavide de kullanılır hale geldi (6). Aktif defleksiyon, endoskop ucunun endoskobun tutacak kısmında yer alan bir mekanizma yardımıyla döndürülerek cerrah tarafından kontrol edilmesi anlamına gelir. Fleksible üreterorenoskoplarda iki farklı aktif defleksiyon özelliği bulunur, birincil aktif defleksiyon 170-180 derecelik aşağı-yukarı hareket sağlarken ikincil aktif defleksiyon birincil aktif defleksiyon bölgesinin birkaç santimetre proksimalinde bulunur ve 130 derecelik aşağı doğru tek yöne defleksiyon sağlar (7). Daha ince tasarımları ve defleksiyon özellikleri sayesinde, günümüz fleksibl üreterorenoskopları böbreğin tüm kısımlarına ve alt pol dahil tüm kaliks içlerine ilerletilebilir (7, 8).

Günümüz fleksibl üreterorenoskoplarının uygun şekilde çalışabilmeleri için gereken temel özellikleri görüntü oluşturma ve iletme, görüntü için yeterli ışığı sağlama veya iletme yardımcı ekipmanların ilerletilmesine uygun çalışma kanalları, irrigasyon için yeterli kanal kapasitesi, manevra kolaylığı ve küçük shaft boyutu olarak sıralanabilir.

Fiberoptik Fleksibl Üreterorenoskoplar

Fiberoptiklerin fleksibl endoskoplarda tıbbi amaçlı kullanımı 1950'lerde başlar (2). Düzgün görüntü elde edebilmek için ışığın uygun şekilde iletilmesi tıbbi uygulamalarda kritik öneme sahiptir. Endoskopinin erken dönemlerinde ışık iletimi için baş aynası, gaz lambası ve akkor lamba kullanılırdı (9). Bu yöntem düz bir lens yapısına sahip olan rijid üreterorenoskoplar için kullanışlı olsa da fleksibl üreterorenoskop söz konusu olduğunda ışığın eğik bir yol izlemesi gerekir. Yaklaşık 160 yıl önce sıvı dinamiklerinin incelendiği bir oturumda ışığın hareketli sıvı içinde düz bir yol yerine eğik bir yol izlediğinin gözlenmesi ile başlayan ve ışığın eğilmiş cam çubuk içinde de benzer şekilde yol izlediğinin gösterilmesi ile devam eden süreç fiberoptiklerin doğumuyla sonuçlanmıştır (9, 10).

Farklı firmalar tarafından üretilen çeşitli fiberoptik fleksibl üreterorenoskoplar mevcuttur. Her üretici ürün-spesifik benzersiz özellikler ve temel yapılanmada farklılıklar olduğunu belirtse de mevcut fiberoptik fleksibl üreterorenoskoplar genel hatlarıyla oldukça benzer modüllerden oluşur. Bir fleksibl üreterorenoskop uç kısmın hareketini kontrol eden mekanizma ve oküler parçayı barındıran tutacak ve görüntü ve ışığı ileten ayrı iki fiber bölümden oluşan uzun fleksibl gövde bölümlerini içerir (7). Farklı üretici firmalar fiberlerin dizilimi açısından küçük farklılıklar gösterir. Defleksiyon, tutacak kısmında yerleşmiş olan manivela ve palanga mekanizmaları vasıtasıyla gerçekleştirilir (7). Tutacak kısmı ayrıca yardımcı enstrümanların ilerletilebileceği ve irrigasyon sıvısının geçeceği farklı konfigürasyonlara sahip çalışma kanallarını barındırır (7). Markadan markaya farklılık gösteren cihazın hızlı ve kolay geçişini sağlayan bazı tescilli kaplamalar veya polimer kaplamalar mevcuttur (7). Fleksibl gövde uzunluğu 64-70 cm, proksimal gövde çapı 8,4-10,1 fr, uç çapı 6-8,6 fr, çalışma kanalı çapı 3,3-3,6 fr, defleksiyon derecesi 170-275 derece arasında değişiklik gösterir. Çalışma kanalı içinde yardımcı enstrüman bulunduğu esnada aktif defleksiyon derecesinin ve sıvı akışının, markadan markaya değişmek üzere, çeşitli oranlarda etkilenebileceği akılda tutulmalıdır.

Dijital Fleksibl Üreterorenoskoplar

Daha kaliteli görüntü elde etmek amacıyla geliştirilen dijital endoskoplar uç kısımlarında bulunan optik bir çip (complementary metal oxide semiconductor-CMOS veya charge-coupled

device-CCD) aracılığıyla gerçek zamanlı görüntü sağlarlar (11). Dijital fleksibl üreterorenoskopi cihazları optik ve görüntü oluşturma bakımından farklı özelliklere sahip olsalar da çoğu yapısal ve mekanik özellikleri fiberoptik üreterorenoskopi cihazları ile oldukça benzerdir. Ancak fiberoptik üreterorenoskoplar genellikle kumlu bir görüntüye sahiptirler, lensler arasına sıvı kaçağı olabilir ve fiberler yanabilir ya da kırılabilir (12). Bu da görüntü kalitesinin bozulmasına neden olur (12). Dijital fleksibl üreterorenoskoplardaki anahtar değişiklik "chip on tip" tasarımıdır ve bu tasarım sayesinde kırılğan fiberoptik sistem yerine veriyi ileten tek bir kablo kullanılır (12). Bazı modellerde distal yerleşimli optik çip ve distal yerleşimli ışık kaynağı, bazı modellerde distal yerleşimli optik çip ve proksimal yerleşimli ışık kaynağı bulunur. Tüm dijital üreterorenoskopi cihazları yüksek kalitede görüntüye, otomatik odaklama ve dijital büyütme özelliğine sahiptirler (12). Fleksibl gövde uzunluğu 65-70 cm, proksimal gövde çapı 8,5-9,9 fr, uç çapı 8,5-8,7 fr, çalışma kanalı çapı 3,6 fr, defleksiyon derecesi 180-275 derece arasında değişiklik gösterir.

Fleksibl Üreterorenoskopların Dayanıklılıkları

Her iki fleksibl üreterorenoskop türü de hassas doğaları gereği oldukça kırılğan ve hasara yatkındırlar. En önemli hasar nedenleri arasında lazerin yanlış konumda ateşlenmesi, aşırı bükülme, yardımcı enstruman içerideyken uç kısmın aşırı defleksiyonu yer alır (13). Ayrıca kullanım sayısı, operasyon süresi, üreteral giriş sayısı, alt pol operasyon süresi, yardımcı enstruman kullanım süresi gibi değişkenler de cihazın dayanıklılığı üzerinde etkilidir (14). Cihazın temizlenmesi, taşınması ve sterilizasyonu özenle yapılmalıdır.

Kılavuz Tel ve Açılı Kateterler

Kılavuz Teller

Kılavuz teller ilk olarak vasküler erişim sağlamak ve intraluminal cihazların ilerletilmesi amacıyla geliştirilmişlerdir (15). Benzer şekilde, 1981 yılında, üroloji alanında kullanılmaya başlanmışlar ve endoürolojik girişimlerde standart gereç haline gelmişlerdir (16). Kılavuz teller dört temel özelliklerine göre değerlendirilirler; boyut, uç tasarımı, sertlik, yüzey kaplaması.

Standart ürolojik kılavuz teller 145-150 cm uzunluğundadırlar. Daha kısa olanlar fleksibl üreterorenoskop içinden ilerletilirken zorluk oluştururken daha uzun olanlar ise karışma ve kaza sonucu takılarak yerinden çıkma riski taşırlar. Tel uzunluğundan ziyade daha çok farklılık gösteren tel çapıdır. Standart çap 0,035-0,038 inç arasında değişir, ancak 0,018 inç çapında kılavuz tellerde mevcuttur (17).

Kılavuz tellerin uç kısımları düz, açılı ve J-tip olarak tasarlanmışlardır. Düz uçlu teller rutin üreterorenoskopi uygulamalarında en sık kullanılan kılavuz tellerdir. Uç tasarımları iatrojenik üreteral ve renal yaralanmayı önlemek amacıyla yumuşak ve esnek olacak şekilde yapılmıştır. Esnek uçların uzunluğu 3-15 cm arasında değişir. Açılı uçlu teller lateralde yerleşmiş üreter girişleri ve obstrüksiyon veya kıvrımlı kısım sonrasında yol göstermek için kullanılırlar. J-tip teller genellikle perkütan nefrolitotomi esnasında kaliks girişleri için uygun kılavuz tellerdir. İfundibulum ve üreteropelvik bileşke geçişlerini kolaylaştırmak amacıyla dış kaplamasına basınç uygulanarak düz hale getirilebilirler (17).

Kılavuz teller solid metal iç kısım ve bunun etrafına sarılmış çelik dış spiral telden oluşur. İç kısım nitinol ya da çelikten yapılır. Nikel ve titanyum alaşımli metal yapılar biçim hafızası ve ileri esneklik imkanı sunar. Metal iç kısmın çapı kılavuz telin sertliğini belirler (17).

Kılavuz teller, enstruman geçişleri sırasında sürtünmeyi azaltmak ve kıvrımlı ya da obstrükte üreter girişlerini kolaylaştırmak amacıyla politetrafloroetilen (PTFE) veya hidrofilik polimer gibi çeşitli maddeler ile kaplanırlar (17).

Açılı Kateterler

Açılı kateterlerin en çok ihtiyaç duyulduğu vakalar lateral yerleşimli üreter, transplante böbrek, reimplante üreter gibi heterotopik yerleşimli üreter orifileri, kıvrımlı üreter ve impakte taş vakalarıdır. Açılı kateterler uzunluk, çap, uç açısı, bükülebilirlik ve uç tasarımı bakımından farklılık gösterirler.

Standart kateter uzunluğu 70 cm olmakla birlikte uzunlukları 65-120 cm arasında değişebilir. Kateter çapı 3,0-8,0 fr arasında değişir ve 0,028-0,038 mm çapında enstrüman geçişine olanak sağlar. Fleksibl uçlu kateterler açık ve kapalı uç seçeneklerine sahiptir ve öncelikli olarak drenaj ve retrograd piyelogram için kullanılırlar (18). Ayrıca atravmatik üreter orifis girişi ve kıvrımlı üreterlerde yön bulmaya imkan tanırırlar. Uç açıları 20-40 derece arasında değişir (18). Ayrıca farklı kullanımlar için tasarlanmış spiral uçlu kateter, hokey sopası şekilli Kumpe kateteri, S şekilli Kobra kateteri gibi kateterler de mevcuttur (18).

Üreteral Giriş Kılıfları

İlk olarak 1974 yılında Takayasu ve Aso tarafından geliştirilen üreteral giriş kılıfları üst üriner sisteme tekrarlayan girişleri kolaylaştırmış, operasyon süresini kısaltmış, taşsızlık oranını arttırmış ve ek olarak intrarenal basıncı düşürmüş ve ekipman hasarlarını azaltmıştır (19-21). Üreteral giriş kılıflarının fleksibl üreterorenoskopi uygulamalarında kullanımı ise 2000 yılında başlamıştır (20).

Günümüz üreteral giriş kılıfları dış kılıf ve konik uçlu obturator olmak üzere iki parçadan oluşur. Genellikle pasaj esnasındaki sürtünmeyi azaltmak ve üreter içine yerleştirilmesini kolaylaştırmak amacıyla hidrolifilik polimer ile kaplı şekilde tasarlanırlar. Dış çapları 9-18 fr, uzunlukları 20-55 cm arasında değişen modeller mevcuttur.

İrrigasyon Sistemleri

Eski zamanlarda, doğal antegrad idrar akımı üriner endokopi uygulamalarında başlıca irrigasyon yöntemi idi (5). Günümüzde yerçekimi bağımlı sistemler ve el ya da ayak ile kontrol edilen pompalı sistemler gibi çeşitli irrigasyon sistemleri bulunmaktadır (22). Yerçekimi bağımlı sistemler cerrah tarafından kontrol edilemezler ve yaklaşık 50mmHg civarında bir basınç üretirler. Sıvı akışı basınç torbaları ile arttırılabilir ancak kontrolü endoskop üzerindeki açma kapama vanaları ile yapılabilir. Aksine, pompalı sistemlerde basınç 410mmHg'ye kadar arttırılabilir ve sıvı akış kontrolü daha kolaydır (23).

Litotriptörler

Taş zımparalamak anlamına gelen "*lithos-tritus*" endoürolojinin ilk yıllarında sistoskop içerisinden üretere kör bir şekilde yerleştirilerek ve floroskopi ile lokalize edilerek yapılan, başarı oranı düşük, komplikasyon oranı yüksek bir uygulama idi (24).

Klinik uygulamada pnomotik, ultrasonik, elektrohidrolik ve lazer gibi farklı litotriptörler kullanılsa da bunlardan sadece elektrohidrolik ve lazer litotriptörler fleksibl üreterorenoskopi için uygundur. Koaksiyel bir probun distal ucunda elektrik kıvılcımı üretilerek taşa direk temas ettirilmesi mantığı ile çalışan ve üreteral hasar riski yüksek olan elektrohidrolik litotriptörler lazer litotriptörlerin kullanıma girmesi ve yaygınlaşmasıyla kullanımdan kalkmıştır.

Laser Litotriptörler

İngilizce “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” tanımlamasının kısaltılması olan lazer (LASER) basit bir şekilde dar bir bant aralığında yönlendirilmiş ışık olarak açıklanabilir (25). Fleksibl üreterorenoskop sayesinde üst üriner sistem tümüyle ulaşılabilir ve araştırılabilir olmuş, küçülen lazer problemleri endürolojinin temel gereçlerinden biri haline gelmiştir (26).

Holmium:YAG lazerde enerji termomekanik bir etki oluşturması amacıyla pulsatil şekilde iletilir ve hem yumuşak dokuda hem de litotripside kullanılır. Frekansı iki katına çıkarılmış, çift atımlı Neodym:YAG lazer (FREDDY) kısa atımlı, bir lazerdir. FREDDY litotripside etkilidir ve yumuşak dokuda uygulaması yoktur. Erbium:YAG lazer üreteral dokuda daha net bir kesi, daha düşük çevresel termal hasar oluşturur ve litotripside etkilidir. Bu özellikleri Holmium:YAG lazerden daha üstündür (26).

Holmium: YAG Lazer

Suda emilen 2,100 nm dalga boyu sayesinde ürolojik uygulamalar için idealdir (27). Sistin, kalsiyum okzalat monohidrat ve brushit gibi çok sert taşlar dahil tüm taş tiplerinde etkilidir (28). Retropulsiyon riski diğer lazerler ve pnömotik cihazlar ile karşılaştırıldığında daha düşüktür (29). Lazer ucunun dokuya 1 mm’den daha uzak olması durumunda üreteral yaralanma ihtimali düşüktür (27). Dokuda ilk birkaç milimetre içinde tamamen emilir, termal hasar derinliği 0,5-1 mm civarında olduğu için üreteral perforasyon ihtimali ihmal edilebilir düzeydedir (27).

Fiber çapları 150-1000 µm arasında değişir ancak 365 µm altındaki boyular fleksibl üreterorenoskopi için daha uygundur. Holmium:YAG lazer atım enerjisini, frekansını ve hatta atım süresini belirleme imkanı sunar. Ticari olarak sunulan çoğu modelde atım enerjisi 0,4-1,0 J, frekansı 4-10 Hz arasında değişir (30). Çoğu cihaz 350 µs gibi sabit atım süresine sahiptir, ancak bazı modellerde atım süresi 350-700 µs arasında değişebilir (30). Daha uzun atım süresi daha etkili bir kırma sağlamanın yanında retropulsiyon riskini de azaltır (29). Holmium:YAG lazer problemleri genellikle tek çubuk olacak şekilde tasarlanırsa da dört çubuk sisteminden oluşan modeller de mevcuttur. Bu yapı esnekliğin yanında 0,2 J gibi düşük bir atım enerjisi ve 50 Hz gibi yüksek bir atım frekansı gibi ek enerji ve frekans özellikleri sunar (30). Düşük atım enerjisinde fragmantasyon hızı yavaş olsa da daha küçük fragmanlar oluşturur ve retropulsiyon daha az görülür (31).

Holmium:YAG optik lazer probu, fiber çekirdek, bu çekirdek üzerinde sarı kaplama ve dış kılıftan oluşur. Proksimal ucunda lazer enerjisini cihazdan fiber çekirdeğe aktarmaya yarayan bir konektör bulunur. Tüm bu bileşenlerin lazer enerjisinin kaynaktan hedefe aktarılabilmesi için bir arada çalışması gerekir. Bu bağlantılarda herhangi bir kopukluk olur ise enerji aktarımı azalır, daha da kötüsü fiber ya da cihaz zarar görebilir. Lazer enerjisi fiber çekirdeği boyunca kaplama ve kılıf içine sızmadan internal refleksiyon yoluyla iletilir. Fiber büküldüğünde lazer enerjisinin açısı artar ve kaplama ya da kılıf içine girme ihtimali yükselir. Lazer enerjisini iletmek için tasarlanmamış olan kaplama kolayca ısınır ve erir. Hem primer hem de sekonder defleksiyon özelliği sayesinde ileri derecede bükülme kabiliyetine sahip olan fleksibl üreterorenoskoplar alt pol taş müdahalesi esnasında oluşabilecek fiber kusuru olması durumunda hasara karşı hassas hale gelirler (30).

Anti-Retropulsiyon Cihazları

Erken dönem anti-retropulsiyon cihazları arasında tel örgülerden yapılmış ve taşın ilerisine yerleştirilerek bariyer oluşturma mantığı ile işleyen Parchute® (Boston Scientific, Natick, MA) ve Lithocatch® (MedSource, Norwell, MA) yer alır (32). Küçük çapları nedeniyle dilate ureterlerde işlev görmeyen ve taş parçalarını çıkarmakta yetersiz kalan bu cihazların yerini Stone Cone® (Boston Scientific, Natick, MA), NTrap® (Cook Medical, Bloomington, IN), Accordion® (Percsys, Palo Alto, CA) ve BackStop® (Boston Scientific, Natick, MA) gibi yeni nesil cihazlar almıştır.

Stone Cone®

Bu cihaz açıldığında spiral bir form oluşturmak üzere paslanmaz çelik tel iplikçikler etrafına sarılmış nitinol telciklerden oluşur. Çapı 0,038 mm boyutunda PTFE ile kaplanmış dış kılıfa sahiptir ve açıldığında 8-10 mm çapa ulaşır ve Holmium: YAG lazer ile kullanıma uygun değildir (33).

NTrap®

Sıkıca örülmüş Nitinol tellerden oluşan bu cihaz 3 fr çapa sahiptir ve uzunluğu ise 115 cm olan bir kılıf içine yerleştirilmiştir. Açıldığında 8 mm çapa ulaşır ve 1,5 mm'lik taş fragmanlarını engelleyebilir ve Holmium: YAG lazerle kullanıma uygundur (34).

Accordion®

Kılıf-telli bir sistem olan cihaz, 150 cm uzunluğunda, 0,038 mm çapında olup yumuşak bir uca ve distalinde çok katlı bir zar tabakaya sahiptir. Açıldığında 7-10 mm çapa ulaşır ve Holmium: YAG lazer ile kullanıma uygundur (35).

BackStop®

Dokuya uyumlu ısı duyarlı polimer bir yapıya sahip malzeme 16 °C'nin altında sıvı kıvamdadır ve özel bir kateter yardımıyla taşın 1-2 cm ilerisine uygulanır ve vücut ısısında katı forma geçerek geçici bir bariyer oluşturur. Holmium: YAG lazer ile kullanıma uygundur (36).

Taş Çıkarma Cihazları

Basketler

Pek çok farklı türde basket kullanımda olsa da temel bileşenleri hemen hemen hepsinde ortak. Distal ucunda kafes formu oluşturan ve sayıları 3 ila 16 arasında değişmekle birlikte sıklıkla 4 telden oluşan basketler ya paslanmaz çelik ya da Nitinol yapıdadırlar. Sferik, helikal, paired-wire ve tipless gibi farklı kafes tasarımları bulunur. Gövde çapları 1,5-5,5 fr arasında değişir ve PTFE kaplıdır. Çapları 10-20 mm arasında değişen kafes tasarımlarına sahiptirler ve fleksibl ureterorenoskop için üretilmiş olan tasarımları 115-120 cm arasında değişir. Cihazın proksimal ucunda bulunan tutacak kısmı kafesin açma-kapama ve açılma fonksiyonlarını idare eden bir mekanizma barındırır (37).

Forsepsler

Basketler gibi taş çıkarma cihazı olan forsepsler tutacak, esnek bir gövde ve uç kısmında yerleşmiş kavramaya yarayan bir mekanizmadan oluşurlar. Gövde çapı 2,4-5,9 fr, uzunluğu 40-120 cm arasında değişir ve kavrama mekanizmasının açıklığı 8-20 mm arasında değişir. Yeterli kavrama kuvveti oluşturmak amacıyla genellikle paslanmaz çelikten yapılırlar (37).

Anti-retropulsiyon Cihazları

Taş kırma sonrası ortaya çıkan milimetrik parçaların sürükleyerek çıkarılmasını sağlayan Stone Cone®, NTrap®, Accordion® gibi bazı anti-retropulsiyon cihazları da taş çıkarma cihazı olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Young HH, McKay RW: Congenital valvular obstruction of the prostatic urethra. *Surg Gynecol Obstet* 1929; 48:509.
2. Hirschowitz BI. A personal history of the fiberscope. *Gastroenterology*. 1970;36:864-7.
3. Marshall, V.F., *Fiber Optics in Urology*. J Urol, 1964. **91**: p. 110-4.
4. Takagi, T., et al., Small-caliber fiberscope for visualization of the urinary tract, biliary tract, and spinal canal. *Surgery*, 1968. **64**(6): p. 1033-8.
5. Takayasu, H., et al., Clinical application of fiber-optic pyeloureteroscope. *Urol Int*, 1971. **26**(2): p. 97-104.
6. Aso, Y., et al., Flexible ureterorenoscopy. *Urol Clin North Am*, 1988. **15**(3): p. 329-38.
7. Parkin, J., F.X. Keeley, Jr., and A.G. Timoney, Flexible ureteroscopes: a user's guide. *BJU Int*, 2002. **90**(7): p. 640-3.
8. El-Hakim A, Tan BJ, Smith AD. Ureterscopy: technical aspects. In: Stoller ML, Meng MV, editors. *Urinary stone disease*. Totowa: Humana press; 2007. p. 589-607.
9. Johnston, W.K., 3rd, The birth of fiberoptics from "light guiding". *J Endourol*, 2004. **18**(5): p. 425-6.
10. Hecht J. *City of lights: the story of fiberoptics*. New York: Oxford University Press; 1999. p. 13-75.
11. Golden, J.P. and F.S. Ligler, A comparison of imaging methods for use in an array biosensor. *Biosens Bioelectron*, 2002. **17**(9): p. 719-25.
12. Andonian, S., Z. Okeke, and A.D. Smith, Digital ureteroscopy: the next step. *J Endourol*, 2008. **22**(4): p. 603-6.
13. User, H.M., et al., Performance and durability of leading flexible ureteroscopes. *J Endourol*, 2004. **18**(8): p. 735-8.
14. Knudsen, B., et al., Durability of the next-generation flexible fiberoptic ureteroscopes: a randomized prospective multi-institutional clinical trial. *Urology*, 2010. **75**(3): p. 534-8.
15. Seldinger, S.I., Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. *Acta radiol*, 1953. **39**(5): p. 368-76.
16. Fritzsche, P., et al., Urologic applications of angiographic guide wire and catheter techniques. *J Urol*, 1981. **125**(6): p. 774-80.
17. Rosenberg BH, Averch TD. Ancillary instrumentation for ureteroscopy. *Urol Clin North Am*. 2004;31: 49-59.
18. Patriciu, A., et al., An evaluation method for the mechanical performance of guide-wires and catheters in accessing the upper urinary tract. *Med Eng Phys*, 2007. **29**(8): p. 918-22.
19. Rehman, J., et al., Characterization of intrapelvic pressure during ureteropyeloscopy with ureteral access sheaths. *Urology*, 2003. **61**(4): p. 713-8.
20. Kourambas, J., R.R. Byrne, and G.M. Preminger, Does a ureteral access sheath facilitate ureteroscopy? *J Urol*, 2001. **165**(3): p. 789-93.
21. Takayasu, H. and Y. Aso, Recent development for pyeloureteroscopy: guide tube method for its introduction into the ureter. *J Urol*, 1974. **112**(2): p. 176-8.
22. Blew, B.D., et al., Comparison of Peditrol irrigation device and common methods of irrigation. *J Endourol*, 2005. **19**(5): p. 562-5.
23. Hendlin, K., D. Weiland, and M. Monga, Impact of irrigation systems on stone migration. *J Endourol*, 2008. **22**(3): p. 453-8.
24. Raney, A.M., Electrohydraulic ureterolithotripsy. Preliminary report. *Urology*, 1978. **12**(3): p. 284-5.
25. Teichmann, H.O., T.R. Herrmann, and T. Bach, Technical aspects of lasers in urology. *World J Urol*, 2007. **25**(3): p. 221-5.
26. Marks, A.J. and J.M. Teichman, Lasers in clinical urology: state of the art and new horizons. *World J Urol*, 2007. **25**(3): p. 227-33.

27. Herrmann, T.R., et al., EAU guidelines on laser technologies. *Eur Urol*, 2012. **61**(4): p. 783-95.
28. Leveillee, R.J. and L. Lobik, Intracorporeal lithotripsy: which modality is best? *Curr Opin Urol*, 2003. **13**(3): p. 249-53.
29. Finley, D.S., et al., Effect of holmium:YAG laser pulse width on lithotripsy retropulsion in vitro. *J Endourol*, 2005. **19**(8): p. 1041-4.
30. Mues, A.C., J.M. Teichman, and B.E. Knudsen, Evaluation of 24 holmium:YAG laser optical fibers for flexible ureteroscopy. *J Urol*, 2009. **182**(1): p. 348-54.
31. Sea, J., et al., Optimal power settings for Holmium:YAG lithotripsy. *J Urol*, 2012. **187**(3): p. 914-9.
32. Dretler, S.P., Ureteroscopy for proximal ureteral calculi: prevention of stone migration. *J Endourol*, 2000. **14**(7): p. 565-7.
33. Dretler, S.P., The stone cone: a new generation of basketry. *J Urol*, 2001. **165**(5): p. 1593-6.
34. Wang, C.J., S.W. Huang, and C.H. Chang, Randomized trial of NTrap for proximal ureteral stones. *Urology*, 2011. **77**(3): p. 553-7.
35. Chew BH, Gotto G, Teichman JM. The Accordion: a new device to prevent stone migration during ureteroscopic lithotripsy. *J Endourol*. 2007;21 Suppl 1:A108.
36. Rane, A., et al., The use of a novel reverse thermosensitive polymer to prevent ureteral stone retropulsion during intracorporeal lithotripsy: a randomized, controlled trial. *J Urol*, 2010. **183**(4): p. 1417-21.
37. Honey RJD'A. Working instruments. In: Smith AD, Badlani GH, Bagley DH, Clayman RV, Docimo SG, Jordan GH, Kavoussi LR, Lee BR, Lingeman JE, Preminger GM, Segura JW. *Smith's Textbook of Endourology*. Hamilton, ON, Canada: BC Decker Inc.; 2007. p. 209-12.

Bölüm 33

Retrograd İntrarenal Cerrahide Kullanılan Yardımcı Aksesuarlar

Yılmaz Aslan, Tanju Keten, Ali Atan

Retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) teknoloji bağımlı bir cerrahidir ve ürolojik cerrahide kullanımı fiberoptik teknolojideki gelişmelere paralellik göstermektedir. Bir fizikçi olan John Tyndall tarafından 1854 yılında ışığın fleksibl bir cam içerisinde bükülebileceğinin gösterilmesinden sonra ışığın cam fiber kullanılarak ilerletilmesi sağlanmıştır. İlk üreteroskopi 1929 yılında Young ve McKay tarafından tanımlanmıştır (1). Burada kullanılan üreteroskopun aktif defleksiyon kabiliyeti ve çalışma kanalı olmayıp sadece tanısal amaçlı olarak kullanılmıştır. Lyon ve arkadaşları, 1978 yılında ilk distal üreteroskopu tanımlamıştır (1,2). Çalışma kanalı bulunan ilk rijid üreteroskop ise Karl-Storz ve Perez-Castro tarafından 1980 yılında geliştirilmiştir. Aynı yıllarda Bagley ve arkadaşları, aktif defleksiyon ve kılıfın distal kesimindeki rijiditenin azaltılması ile kazanılan pasif defleksiyon kabiliyeti gibi teknik özellikleri ekleyerek fleksibl üreterorenoskopinin (F-URS) gelişimine önemli katkı sağlamıştır (3,4).

Son 20 yılda küçük dış çap, geniş çalışma kanalı, artmış defleksiyon kabiliyeti ve daha iyi fiber optik sistemlere sahip F-URS'lar üst üriner sistem patojilerinin tanı ve tedavisine olanak sağlamış ve giderek artan kullanım alanı bulmuştur (5,6). Her taş kompozisyonlarında etkin, çocuklarda ve gebelerde güvenilir ve çok yönlü kullanıma olanak sağlayan holmium:yttrium-aluminum-garnet (Ho:YAG) lazerin 1990'ların başında kullanıma girmesi F-URS'un kullanımında çığır açmıştır (6,7).

Fleksibl üreterorenoskopi işleminde kullanılan temel gereksinimler şunlardır:

1. Kılavuz teller
2. Üreteral erişim kılıfları
3. Fleksibl üreterorenoskoplar
4. Taş toplama ve çıkarma aletleri (basket kateter, grasper, biyopsi forsepsi)
5. Böbrek içi taş kırma cihazları
6. Port seal (Stoper)
7. İrrigasyon seti
8. Diğer yardımcı aksesuarlar (Üreter kateteri, üreteral balon dilatasyon kateteri, double-J kateter)

KILAVUZ TELLER

Kılavuz teller F-URS sırasında temel olarak üst üriner sisteme erişimi kolaylaştırmak için kullanılmaktadır. İdeal kılavuz tel travmatik esnek ve yumuşak bir uca, yeterli kayganlığa ve sağlam bir gövdeye sahip olmalıdır. Uzunluk, çap, uç esnekliği, gövde sertliği ve yüzey kaplaması gibi farklı fiziksel özelliklere göre pek çok kılavuz tel mevcuttur. Bu amaçla genellikle 145-150 cm uzunluğunda, 0.035 veya 0.038 çapta ve esnek ucu 3-15 cm uzunluğunda kılavuz teller kullanılmaktadır. Kayganlığı arttırmak için kılavuz teller politetrafloroetilen (PTFE) veya hidrofilik polimerler ile kaplanmaktadır. Hidrofilik kaplı olan kılavuz teller F-URS'un çalışma kanalının korunması için faydalı olup kayganlaşması için işlem öncesi salin ile temas ettirilmelidir. Sağlam gövde kateter ve stentlerin koaksiyel olarak kullanılmasına olanak sağlar (6,8-11).

Nitinol hidrofilik kılavuz tel (Boston Scientific Corp., Natick, MA) üretere ilk erişimde kullanılan en güvenilir kılavuz teldir. Bir çalışmada sekiz farklı kılavuz tel içerisinde en az travmatik uca ve en kaygan yapıya sahip olan tel olduğu gösterilmiştir. Bu kılavuz daha az perforasyon yapma riskine sahiptir ve olası bir darlık ile karşılaşıldığında daha kolay kıvrılabilir (8,9). Uç kısmındaki fleksibiliteden ödün vermeden gövde sertliği artırılmış süper-stiff kılavuz teller ise üreteral erişim kılıfları, büyük kalibreli stent ve kateterlerin koaksiyel olarak kullanılması için daha uygundur. Sensör kılavuzlar (Boston Scientific Corp., Natick, MA) hibrid bir sisteme sahiptir ve üç segmentten oluşur. Bunlar impakte üreter taşını aşmak için yumuşak hidrofilik distal uç, kıvrılmaya dayanıklı gövde (politetrafloroetilen kaplamalı nitinol çekirdek) ve F-URS'un çalışma kanalından geri yüklenmesini sağlayan fleksibl proksimal uçtur. Bu kılavuz, birden fazla kılavuz değişimi gerektirecek işlemlerde zaman kaybını önler. Her iki ucu fleksibl özelliği sahip bu kılavuzlar 10 cm'lik proksimal fleksibl uç dizaynı sayesinde F-URS'un üreteral erişim kılıfı olmadan üst üriner sisteme ilerletilmesini sağlayabilir. Bu şekilde F-URS'un çalışma kanalının zarar görmesini önler ve ömrünü uzatır (12).

ÜRETERAL ERİŞİM KILIFLARI

Üreteral erişim kılıfları temelde böbrek toplayıcı sistemine tekrarlayan girişleri kolaylaştırmak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca işlem sırasında sıvı akışını arttırarak taş parçaları ve kan pıhtılarının temizlenmesini kolaylaştırır, görüntü kalitesini artırır ve böbrek içi basıncı düşürmeye (<20 cm H₂O) yardımcı olur. Tekrarlayan girişlerde F-URS'ta oluşabilecek hasarı azaltarak maliyeti düşürür, operasyon süresini kısaltır ve cerrahi başarıyı artırır (6,10,11).

Üreteral erişim kılıfı, dıştaki kılıf ve içteki obturator olmak üzere iki hidrofilik parçadan oluşur (Şekil 1). Floroskopi altında kılavuz tel üzerinden kaydırılarak üretere yerleştirilir ve obturator çıkartılır. İç çapları 9.5-14 F, dış çapları 11.5-17.5 F ve uzunlukları 20-55 cm aralığında farklı üreteral erişim kılıfları mevcuttur (11) (Tablo 1). Piyasada çift lümenli üreteral erişim kılıfları da bulunmaktadır (Şekil 2). Bu kılıfların bir kanalından güvenlik teli ilerletilir iken diğer kanaldan F-URS ile işleme devam edilir. Bu konudaki en yeni gelişmelerden biri Cook Flexor®Parallel adlı üreteral erişim kılıfıdır. Bu sistemde kılavuz tel üreteral erişim kılıfının ucu kesik obturatoru üzerinden kaydırılmakta ve obturator çekildiğinde kılavuz tel kılıfın dışında, güvenlik teli olarak kalmaktadır (Şekil 3).

Cook Fleksör erişim kılıfı üreter orifisinde bükülmeye ve obturatorun çıkarılmasından sonra kinkleşmeye daha dayanıklıdır (13). Monga ve arkadaşlarının çalışmasında yerleştirme kolaylığı, alet geçişine izin vermesi ve taş çıkarma kolaylığı açısından Cook Fleksör erişim kılıfı



Şekil 1 - Üretral erişim kılıfı

Tablo 1 - Bazı Üretral Erişim Kılıfları

AquaGlide Erişim Kılıfı: Güvenlik teli için ilave kanalı olan hidrofilik kılıf

Fleksör Erişim Kılıfı

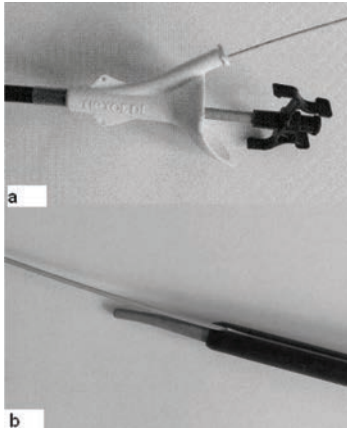
Fleksör DL Erişim Kılıfı: İkinci kanalı güvenlik teli için kullanılan çift kanallı kılıf

UroPass Erişim Kılıfı: Kılıfın tespiti için ucunda sütür delikleri bulunan hidrofilik kılıf

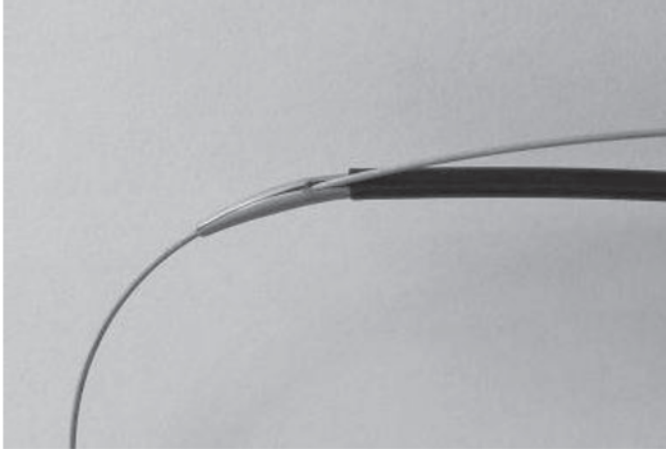
Access Forte XE Erişim Kılıfı

Navigator Erişim Kılıfı

Cook Fleksör Paralel Erişim Kılıfı



Şekil 2 - A: Çift lümenli üretral erişim kılıfı. B: Erişim kılıfının uç görünümü



Şekil 3 • Cook Flexor®Paralel.

lıfı (Cook Urological, Bloomington, IN), Applied Access Forte XE erişim kılıfından (Applied Medical, Rancho Santa Margarita, CA) daha üstün bulunmuştur (14). Üreteral erişim kılıfı yerleştirilirken aşırı güç kullanımından kaçınılmalıdır. Kılavuz tel üzerinden uygulanan aksiyel güç üreter yaralanmalarına neden olabilmektedir. Bunu önlemek amacıyla domuz modeli üzerinde yapılan bir çalışmada yeni balon tabanlı üreteral erişim kılıfı kullanılmıştır. Bu sayede uygulanan aksiyel kuvvet azalmakta, sıvı akışı artırılarak ürotelyuma daha az travma ile daha kolay üreteral giriş imkanı sağlanabilmektedir (15). Bir manivela yardımı ile erişim kılıfının fleksiyonuna imkan veren yeni üreteral erişim kılıfları geliştirilmektedir.

FLEKSİBL ÜRETERORENOSKOPLAR

Fleksibl üreterorenoskop temel olarak üç parçadan oluşur. Bunlar optik sistem, bükülme mekanizması ve çalışma kanalıdır. Optik sistem dijital veya fiberoptik olabilir. Ucuna optik çip yerleştirilmiş (yarı iletken metal oksit ile muamele edilmiş veya şarjlı cihazlar) dijital endoskoplara, fleksibl endoskopinin kullanıldığı gastroskopi, kolonoskopi, bronkoskopi, sistoskopi gibi bir çok alanda popülerlik kazanmıştır. Daha küçük çiplerin geliştirilmesiyle dijital endoskopi teknolojisi önce rijid sonra fleksibl teknolojide kullanılabilir olmuştur. Bu teknolojinin avantajları arasında artmış optik özellikler, beyaz ayarı ve odaklama gereksiniminin olmaması ve daha hafif oluşuna bağlı (proksimal kamera ve ışık kablosu gerekmez) cerrahi yorgunluğu azaltması sayılabilir (16). Quayle ve arkadaşları, invitro çalışmalarında fleksibl sistoskoplara yerleştirilmiş yeni “chip on tip” teknolojisi ile fiberoptik sistemlere göre daha iyi görüntü elde etmişlerdir (17). İlk olarak 2006 yılında Gyrus ACMI (Southboro, Massachusetts, USA) DUR-D isimli bu teknolojiye sahip ile üreterorenoskopu piyasaya sürmüştür. Yarı iletken metal oksit distal alıcı ve distal LED ışığı sayesinde büyütme yapılabilen bir görüntü alınabilmektedir. Bunun yanı sıra dijital sistemlerin sekonder defleksiyon özelliği bulunmamaktadır, floroskopi ve lazer aktivasyonu sırasında parazitler ortaya çıkabilir ve fiberoptik sistemlerden daha büyük çapa sahiptirler (16).

Fiberoptik sistemler ise fleksibl fiber optik görüntü ve ışık demetlerinden oluşmaktadır. Bu fiberoptik demetler küçük çaplı fiberler ile kaplanmış erimiş camdan oluşur. Her bir cam fibe-

rin farklı kırma indeksine sahip ikinci bir cam tabaka ile kaplanması ışık iletimini ve iç yansıma özelliğini artırır. Bu kaplama ayrıca görüntü demetinin dayanıklılığını artırır. F-URS'taki örgü benzeri görünüm bu kaplamanın ışık iletimindeki yetersizliğine bağlıdır. Görüntü kablosunun proksimal ve distaline bağlanmış küçük lensler, görüntüyü büyüten, görüş alanını ve odaklama yeteneğini arttıran bir teleskop yaratır. Görüntü kablosunun kaplanmasıdaki gelişmeler hem rijid hem fleksibl üreterorenoskoplarda gelişmiş görüntü, daha küçük dış çap ve daha geniş çalışma kanalı ile sonuçlanmıştır. Bu sayede yeni F-URS'lar ile hastaların sadece % 12'sinde 10 F'in üzerinde dilatasyona gerek duyulmaktadır (18). Işık kablosundaki diğer bir değişiklik ise bu kabloların uç kısmında ışık iletiminin birden fazla noktaya ayrılmasıdır. Bu durum çalışma alanında daha iyi görüntü sağlanmasına ve çalışma kanalının daha merkezi yerleşmesine izin vermiştir (19).

Kılavuz tel ve üreteral erişim kılıfının yerleştirilmesinden sonra F-URS ile böbrek toplayıcı sistemine ulaşılır. F-URS teknolojisindeki ilerlemeler ile böbrek alt pol kalikslerine daha kolay erişim mümkün hale gelmiştir. Yeni aktif defleksiyon yapabilen F-URS'lar eski pasif defleksiyon yapabilen F-URS'lara göre alt pol kaliks taşlarına erişimi iki mekanizma ile kolaylaştırmıştır. Bunlardan ilki iki ayrı manivela ile primer ve sekonder defleksiyon kabiliyetine sahip ve aşağı yönlü 270 derece defleksiyon yapabilen Gyrus-ACMI DUR8-E™ (Stamford, Conn., USA) ve Stryker Flexvision™ (Stryker, San Jose, CA) isimli cihazlardır. İkinci mekanizma ise artmış iki yönlü primer defleksiyon (her iki yönde 270 derece) yapabilen (Gyrus-ACMI DUR-D™, Olympus URF-P5™, Orangeburg, NY; Karl Storz Flex-X2™, Karl Storz, Culver City, CA; Wolf Viper™; Richard Wolf Endoscopy, Vernon Hills, IL) cihazlardır (11). Böylece hastaların %94'ünde tüm toplayıcı sisteme ulaşılabilir (18). Bu sayede alt pol taşlarının tedavi başarısı artmıştır (20). Uç ve gövde kısmı ile çalışma kanalının çapı, çalışma kanalının uzunluğu ve defleksiyon kabiliyeti gibi fiziksel özelliklerine göre değişiklik gösteren farklı firmalara ait F-URS'lar mevcuttur (21) (Tablo 2).

Üreteral dilatasyon gerektirmeden kolay ilerletilebilecek F-URS'un ideal dış çapının 7.14 F olduğu gösterilmiştir (22). Mevcut F-URS'lar içerisinde Wolf geniş çalışma kanalı ile daha üstün sıvı akış hızı sağlamanın yanında cam yerine erimiş quartz demetleri kullanıldığı için daha iyi optik sisteme sahiptir (23). Wolf Viper 7.5 F diğer F-URS'lardan iki kat daha fazla optik çözünürlüğe sahiptir. İn-vitro çalışmalarda Wolf Viper'in hidronefrotik böbrek modelinde tüm kalikslere ulaşımında daha üstün olduğu gösterilmiştir (24).

Bir diğer kritik konu ise F-URS'un dayanıklılığıdır. Gyrus-ACMI DUR8-E™'nin en dayanıklı F-URS olduğu gösterilmiştir (25). Üstün optik çözünürlük kabiliyetine sahip Gyrus-ACMI DUR-D™ piyasadaki ilk "chip-on-the-tip" teknolojisine sahip F-URS'tur. Bu cihazda kamera kablosunun olmayışı kolay kontrolü sağlamakla birlikte bu teknolojinin dayanıklılık ile ilgili çalışmalara ihtiyacı vardır.

TAŞ TOPLAMA VE ÇIKARMA ALETLERİ (BASKET KATETER, GRASPER, BİYOPSİ FORSEPSİ)

Bu amaçla kullanılan temel aletler basket kateter, grasper ve biyopsi forsepsleridir. Yeni aletlerin birçoğu kinkleşmeye dirençli ve F-URS'un defleksiyon kabiliyetinde çok az kayıba neden olan nitinolden üretilmektedir. Komplikasyonları azaltmak için taşın yeri ve boyutuna uygun taş çıkartma aletinin seçimi son derece önemlidir. İşlem sırasında güvenlik kılavuzunun bu-

Tablo 2 • F-URS'ların fiziksel özellikleri (21).

Özellikler	Gyrus ACMI		Olympus		Karl Storz		Richard Wolf	
	DUR-D (digital)	DUR-8	DUR-8 Elite	URF-P5	Flex-X2	7330 0.072	7325 0.172	7325 0.071
Uç çapı, F	8.7	6.75	6.75	5.3	7.5		6.8	6.0
Gövde çapı, F	9.3	8.6	8.6	8.4	8.4	9.0	7.5	8.8
Çalışma uzunluğu, cm	65	65	65	70	70	70	70	68
Kanal çapı, F	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	4.5	3.6	3.6
Aktif defleksiyon, yukarı, °	250	175	175	180	270	130	130	270
Pasif defleksiyon, aşağı, °	250	185	185	27	270	160	160	270
Aktif sekonder defleksiyon, °	0	0	165	0	0	0	0	0
Görüş açısı, °	9	12	12	0	6	0	0	0
Görüş alanı, °	80	80±5	80±5	90	90	65	65	65
Görüş derinliği, mm		2-40	2-40	2-50	2-50	2-40	2-40	2-40
Büyütme	Zoom yeteneği	30 x	30 x	52 x	40 x	50 x	50 x	50 x

lundurulması, iyi görüntünün sağlanması, aşırı güç kullanımından ve kör uygulamalardan kaçınılması gerekmektedir. Bu aletlerim tümü floroskopide F-URS düz hale getirildikten sonra ilerletilmeli ve geri çekilmelidir.

Basket Kateter: Temel olarak helikal, köşeli ve nitinol olmak üzere 3 tip basket tasarımı vardır (11,16, 21).

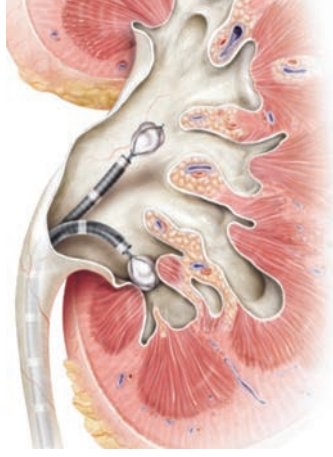
Helikal yapıdaki basketler her biri helix formunda olan silindirik tellerden oluşur. Büyük taşlar için az sayıda tel içeren basket gerekir iken küçük taşlarda daha fazla tel içeren basketler tercih edilir. Taşı yakalamak için genellikle basketi çevirmek gerekir. Dormia basket yaygın kullanılan popüler helikal yapıda basket olup artık üretilmemektedir. Günümüzde paslanmaz çelik ve nitinol yapıda helikal basketler mevcuttur.

Köşeli basketler, 3-6 telden oluşan düz, şerit şeklinde basketlerdir. Bu basketler radyal olarak açılarak küçük ve büyük taşları yakalayabilir. Segura Hemisphere® ve Bagley Helical® köşeli yapıdaki basketlerdendir. Bu basketler mükemmel radyal açılma gücüne sahiptir. Ancak kesme riski nedeniyle rotasyon yapmak için tasarlanmamış olup uçları ürotelyuma zarar verebilir.

Nitinol basketler taş çıkartılması için altın standart aletlerdir (11). Fleksibl özellikte, 1.5-3.2 F çap aralığında olup böbreğe ve F-URS'a zarar vermeyecek şekilde dizayn edilmişlerdir. İhtiyaca uygun en küçük basket kullanılmaya gayret edilmelidir. Tipless nitinol basket kateterler taş toplama başarısı ve kullanım kolaylığı açısından daha sık tercih edilmektedir. Dokuz farklı tipless nitinol basket kateterin karşılaştırıldığı bir çalışmada 2-5 mm aralığındaki taşlar için Sacred Heart Halo ve Sacred Heart Vantage, 8 mm boyutundaki taşlar için Microvasive Zerotip'in en hızlı taş çıkarma hızına sahip basket kateterler olduğu bulunmuştur. Aynı çalışmada Sur-Catch ise tüm taş boyutlarında en yavaş taş yakalama oranına sahip olarak gösterilmiştir (26). Mevcut basket kateterler içerisinde 1.3 F çap ile Boston Scientific'in Optiflex'i en küçüğü çapa sahip kateterdir (Tablo 3).

Tablo 3 • Nitinol Tipless taş basketlerinin özellikleri (26)

Basket Adı /Üretici	Gövde Çapı	Basket Boyutu (mm)	Basket Dizaynı (Tel sayısı)
ACMI Sur-Catch Tipless (Stamford, Connecticut)	3.0	16	Çapraz eşleştirilmiş teller (6)
Microvasive Zerotip (Natick, Massachusetts)	2.4, 3.0	12, 16	Açık teller (4)
Cook N-Circle (Spencer, Indiana)	2.2, 3.0, 3.2	10	Açık teller (4)
Bard Dimension (Covington, Georgia)	3.0	16	Açık teller (4)
Sacred Heart Halo (Minnetonka, Minnesota)	1.9	9	Açık teller (4)
Sacred Heart Vantage (Minnetonka, Minnesota)	2.4	9	Açık teller (4)
Boston Scientific OptiFlex (Natick, Massachusetts)	1.3	6, 7, 9, 11	Açık teller (4)



Şekil 4 • Taş repozisyonu (27).

Grasper: Bu aletler 3 ya da 4 adet çene yapısına sahiptir ve böbrek papillası veya ürotelyal mukozaya impakte taşların çıkarılmasında kullanılır. Nadiren yabancı cisim çıkarılmasında da kullanılabilir. Basket kateter ve grasperler F-URS sırasında taşın uygun kalikse taşınarak işleme devam edilmesine olanak sağlar (Şekil 4).

Biyopsi Forsepsi: Üst üriner sistemdeki tümör şüphesi olan odaklardan örnekleme yapmak amacıyla kullanılmaktadır.

BÖBREK İÇİ TAŞ KIRMA CİHAZLARI

Endoskopik taş kırmada elektrohidrolik, ultrasonik, pnömotik ve lazer litotripsi yöntemleri kullanılabilir. Lazer fiberlerinin ince ve fleksibl oluşu lazer enerjisini F-URS sırasında ideal taş kırma yöntemi haline getirmiştir. F-URS sırasında Ho: YAG, Thulium lazer, Pulse Dye lazer, Neodymium:YAG ve frekans double-pulse Neodymium:YAG (FREDDY) gibi farklı lazer teknolojileri kullanılabilir (6,11,21). Çapları 150 µm ile 1000 µm arasında değişen lazer problemleri bulunmaktadır. Ho:YAG lazer 1990'ların başında kullanıma girmiş ve günümüzde F-URS'ta altın standart yöntem haline almıştır. Sıklıkla 200-360 µm aralığında lazer fiberleri kullanılmaktadır ve iyi merkezlerde %95'in üzerinde taşsızlık sağlanabilmektedir (16).

Ho:YAG lazer litotripsi fototermal etki ile taşın kimyasal dekompozisyonuna neden olur ve vaporizasyon yaparak taşın stabilizasyonunu bozar (28). İntrakorporeal taş kırmanın yanında üst üriner sistemdeki darlık ve tümör gibi patolojilerin tedavisinde de kullanılmaktadır (2,5,6). Mevcut holmium lazer problemlerinin performans ve güvenlik çalışmalarında ince problemlerden (200-273 µm) F-URS'a en çok zarar verenin Dornier Lightguide 200 olduğu, Lumenis 272 (Coherent) ve Innova Quartz 400'ün (Gyrus-ACMI) ise kendi sınıflarında en dayanıklı problemler olduğu bulunmuştur (29).

F-URS'ta kullanılan lazer problemleri rijid üreterorenoskopide kullanılanlardan daha küçük çaptadır. Küçük çaptaki problemler (150-200 µm) daha az enerji iletir iken büyük çaplı problemler (350-400 µm) daha yüksek enerji iletebilirler. Ancak küçük çaplı problemlerin F-URS'un defleksi-

yon kabiliyetini önemli oranda azaltmaması tercih nedenidir. (6) F-URS floroskopide düz pozisyona getirildikten sonra lazer probu çalışma kanalından nazikçe ilerletilmelidir. Bu aşamada aşırı güç kullanılması probun F-URS içerisinde kırılmasına neden olmaktadır. Pilot ışık ve lazer probunun ucu işlem boyunca görüntü alanında olmalıdır. Kullanılan cihaza göre kırmızı ya da yeşil renkli pilot ışık çalışma alanına doğru şekilde odaklanmalıdır. Bu şekilde kullanıcı hatasına bağlı F-URS hasarını en aza indirilebilir (30).

PORT SEAL (STOPER)

Stoper olarak adlandırılan parçanın en önemli avantajı lazer probunu sabitleyerek güvenli taş kırma işleminin devamlılığını sağlamasıdır. Özellikle toplayıcı sisteme girildikten ve lazer ile taş kırmaya başladıktan sonra lazer probunun ilerletildiği çalışma kanalından sıvının geri kaçışını ve buna bağlı görüntü kalitesinin bozulmasını engeller (Şekil 5).

İRRİGASYON

Salin F-URS sırasında kullanılan standart sıvıdır. Çalışma kanalı içerisinde alet var iken sıvı akışı azalacaktır. Bir çalışmada 1.5 F aletin 1.3 F alete göre sıvı akışını %28 azalttığı gösterilmiştir (31). İşlem sırasında kanama ya da kum fırtınası olarak tarif edilen küçük taş parçacıklarına bağlı olarak görüntü bozabilir. F-URS sırasında istenilen sıvı akımı otomatik irrigasyon cihazları, basınçlı irrigasyon torbaları veya pompalı irrigasyon setleri kullanılarak sağlanabilir (32,33). En iyi görüntünün sağlandığı en düşük sıvı akış hızıyla çalışılması ve mümkün olan en küçük aletin tercih edilmesi önemlidir.

DİĞER YARDIMCI AKSESUARLAR (ÜRETER KATETERİ, ÜRETERAL BALON DİLATASYON KATETERİ, DOUBLE-J KATETER)

Rijid ya da fleksibl üreterorenoskopi işleminde ihtiyaç duyulabilecek diğer aksesuarlar arasında üreter kateteri, üreter balon dilatasyon kateteri ve double J kateter sayılabilir. Bu cerrahi aksesuarlar F-URS içi spesifik olmayan ameliyat masasında olması gerekmektedir.

Üreter Kateteri: F-URS işlemi sırasında ve sonrasında üreter kateterine ihtiyaç duyulabilir. Özellikle üretere ilk erişim sırasında kılavuz telin ilerletilemediği olgularda retrograd pyelografi ile üreter ve toplayıcı sistemin anatomisi hakkında bilgi edinmek amacıyla kullanılabilir. Yine



Şekil 4 • Stoper

taş ya da tümöre yönelik F-URS işlemi sonrasında uygun olgularda 24-48 saat süre ile üreterde tutularak postoperatif erken dönemde üreterde oluşabilecek spazm, ödem, taş veya pıhtıya bağlı kolik ağrılar önlenir.

Üreteral Balon Dilatasyon Kateteri: Bazı cerrahlar F-URS işlemi öncesi rijid URS yapmayı tercih etmektedir. Bu işlemin gerekçeleri arasında üreteri boylu boyunca görmek, aktif üreteral dilatasyon yapmak ve olası taş ve darlığı atlama sayılabilir. Dar üreteral orifise sahip olgularda üretere giriş mümkün olmayabilir. Bu olgularda üreteral erişim kılıfının obturatoru ile yapılan dilatasyon veya tren rayı yöntemi ile (biri çalışma kanalı içinde ve diğeri dışında iki kılavuz tel yardımı ile üreter girişi) giriş denenebilir. Ancak nadiren de olsa üreter balon dilatöre ihtiyaç duyulabilir.

Double-J Kateter: Tüm denemelere rağmen üretere erişimin sağlanamadığı olgularda double-J kateter ile üreterde pasif dilatasyon sağlanarak ve haftalar sonra ikinci girişim daha kolay olabilmektedir. Yine F-URS işlemi sonrası hasta özelliklerine göre 2 ile 4 hafta arasında double-J kateter tutulması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Johnston WK, 3rd, Low RK, Das S. The evolution and progress of ureteroscopy. Urol Clin North Am 2004; 31:5-13.
2. Beiko DT, Denstedt JD. Advances in ureterorenoscopy. Urol Clin North Am 2007; 34: 397-8.
3. Bagley DH, Huffman JL, Lyon ES. Combined rigid and flexible ureteropyeloscopy. J Urol 1983; 130:243-4.
4. Bagley DH, Huffman JL, Lyon ES. Flexible ureteropyeloscopy: diagnosis and treatment in the upper urinary tract. J Urol 1987; 138: 280-5.
5. Monga M, Anderson KJ, Durfee W. Physical properties of flexible ureteroscopes: implications for clinical practice. J Endourol 2004; 18: 462-5.
6. Somani BK, Aboumarzouk O, Srivastava A, Traxer O. Flexible ureterorenoscopy: Tips and tricks. Urol Ann. 2013 Jan;5(1):1-6.
7. Johnson DE, Cromeens DM, Price RE. Use of the holmium:YAG laser in urology. Lasers Surg Med 1992 12: 353-63.
8. Monga M. Re: Comparison of guidewires in urology. Which, when and why? J Urol 2005; 173: 1830.
9. Clayman M, Uribe CA, Eichel L, et al. Comparison of guide wires in urology. Which, when and why? J Urol 2004; 171: 2146-50.
10. Kourambas J, Byme RR, Preminger GM. Does a ureteral access sheath facilitate ureteroscopy? J Urol 2001; 165: 789-3.
11. Holden T, Pedro RN, Hendlin K, et al. Evidence-based instrumentation for flexible ureteroscopy: A review. J Endourol 2008; 22: 1423-6.
12. Pedro RN, Monga M. Update on ureteroscopy instrumentation. Indian J Urol 2010;26: 370-3.
13. Monga M, Gawlik A, Durfee W. Systematic evaluation of ureteral access sheaths. Urology 2004 ;63: 834-6.
14. Monga M, Best S, Venkatesh R, et al. Prospective randomized comparison of 2 ureteral access sheaths during flexible retrograde ureteroscopy. J Urol 2004; 172: 572-3.
15. Harper JD, Ebrahimi KY, Auge BK, et al. Comparison of a novel radially dilating balloon ureteral access sheath to a conventional sheath in the porcine model. J Urol 2008; 179: 2042-5.
16. Canes D, Desai MM. New technology in the treatment of nephrolithiasis. Curr Opin Urol 2008;18: 235-40.
17. Quayle SS, Ames CD, Lieber D, et al. Comparison of optical resolution with digital and standard fiberoptic cystoscopes in an in vitro model. Urology 2005; 66: 489-93
18. Grasso M, Bagley D. Small diameter, actively deflectable, flexible ureteropyeloscopy. J Urol 1998; 160: 1648-53.

19. Conlin MJ, Marberger M, Bagley DH: Ureteroscopy. Development and instrumentation. *Urol Clin North Am* 1997; 24: 25-42.
20. Wendt-Nordahl G, Mut T, Krombach P, et al. Do new generation flexible ureterorenoscopes offer a higher treatment success than their predecessors? *Urol Res* 2011; 39: 185-8.
21. Buscarini M, Conlin M. Update on flexible ureteroscopy. *Urol Int* 2008; 80:1-7.
22. Hudson RG, Conlin MJ, Bagley DH. Ureteric access with flexible ureteroscopes: effect of the size of the ureteroscope. *BJU Int* 2005 ;95: 1043-4.
23. Abdelshehid C, Ahlering MT, Chou D, et al. Comparison of flexible ureteroscopes: deflection, irrigant flow and optical characteristics. *J Urol* 2005; 173: 2017-21.
24. Monga M, Weiland D, Pedro RN, et al. Intrarenal manipulation of flexible ureteroscopes: a comparative study. *BJU Int* 2007; 100: 157-9.
25. Monga M, Best S, Venkatesh R, et al. Durability of flexible ureteroscopes: a randomized, prospective study. *J Urol* 2006; 176: 137-41.
26. Lukasewycz S, Skenazy J, Hoffman N, et al. Comparison of nitinol tipless stone baskets in an in vitro caliceal model. *J Urol* 2004; 172: 562-4.
27. Desai MR, Ganpule A. Flexible ureterorenoscopy. *BJU Int* 2011 ;108:462-74.
28. Chan KF, Vassar GJ, Pfefer TJ, et al. Holmium:YAG laser lithotripsy: A dominant photothermal ablative mechanism with chemical decomposition of urinary calculi. *Lasers Surg Med* 1999; 25: 22-37.
29. Knudsen BE, Glickman RD, Stallman KJ, et al. Performance and safety of holmium: YAG laser optical fibers. *J Endourol* 2005; 19: 1092-7.
30. Carey RI, Gomez CS, Maurici G, et al. Frequency of ureteroscope damage seen at a tertiary care center. *J Urol* 2006; 176: 607-10
31. Magheli A, Semins MJ, Allaf ME, et al. Critical analysis of the miniaturized stone basket: effect on deflection and flow rate. *J Endourol* 2012; 26: 275-7
32. Parkin J, Keeley FX Jr, Timoney AG. Flexible ureteroscopes: A user's guide. *BJU Int* 2002; 90: 640-3.
33. Sprunger JK, Herrell SD 3rd . Techniques of ureteroscopy. *Urol Clin North Am* 2004; 31: 61-9.

Bölüm 34

Retrograd İntrarenal Cerrahinin Teknik Detayları

Bülent Erkurt

Geçen yüzyılın başlarında Hugh Hamptom Young tarafından gerçekleştirilen tesadüfi ilk üreteroskopi uygulamasının (1) ardından üreteroskopik girişimler günümüzde dijital teknolojiyi ve hatta robotik uygulamaları ekibe katarak kendisini inanılmaz bir teşhis ve tedavi yelpazesinin içinde buldu. Bu devrim, fleksible üreterorenoskop ve holmium lazer ‘iyi ikili’sinin sahneye çıkması ile başladı. Ürologların endikasyon genişliği daha da artıp güçlendi. Öyle ki ESWL ve PNL gibi endikasyonları perçinleşmiş kabul edilen taş tedavilerinin yanında yedek oyuncu olmaktan çıkıp aranan başrol oyunculuğuna soyundu. Artan deneyim ve iyi ikili, yöntemin seçilmiş hasta gruplarında ilk taş tedavi seçeneği olarak yer edinmesine sebep olduğu gibi kalıplaşmış yönergelerde bile seviyesini yükseltmesini sağladı.

‘İyi ikili’nin lümen içi hareket kabiliyeti, kontrollü enerjisi ve ürologların artan el becerileri üreteropelvik bileşke darlığı ve üst üriner sistem yüzeyel değişici epitel hücreli kanseri tedavisinin de kapsama alanına dahil edilmesini sağladı. Bu lümen içi başarı fleksible urs ve holmium lazer iyi ikilisinin başka tıbbi branşlarda da kullanılmasını sağladı. Genel cerrahlar koledok anatomisini ureter anatomisi ile özdeşleştirip koledok taşı tedavisinde koledekoskop (=fleksible urs) ve holmium lazer kullanmaya başladılar. Jinekologlar ise tubal atrezi ve diğer tubal patolojilerde aynı ‘iyi ikili’ye yer aramışlardır. Bu ince bükülebilirlik, zorlu entübasyonlarda can kurtarıcı olarak anestezi uzmanları tarafından da tercih edilebilmektedir.

TEKNIĞİN TARİHÇESİ

İlk üreteroskopi işlemi, Young’ın 12 fr pediatrik sistoskopuna nasip olmuştur. 1912 yılında posterior üretral valv tedavisi amacı ile yapılan sistoskopi esnasında davetkar dilate üretere giren Young toplayıcı sisteme kadar çıkabildiğini belirtmiştir. Bu deneyim fiber optik teknolojinin 1950’li yıllarda tanınmasına kadar klinik tedavi alanı bulamadı. İlk olarak 1964 yılında Marshall 9 fr fleksible üreterorenoskopu tanısal amaçlı kullandığını belirtti (2). Ancak ilk tedavi amaçlı rijid urs Goodman tarafından 1977 yılında gerçekleştirildi (1). Fleksible urs ve böbrek taşı tedavisi 1990 yılında Fuchs ile sahneye çıktı (3). Fleksible urs ve holmium lazer ‘iyi ikilisi’nin ESWL ve PNL ye karşı verdiği soğuk savaş ise 1998 yılında Grasso ve Chalik tarafından başlatıldı (4). 2005 yılından itibaren günümüz tekniğini uygulamaya izin veren ince fleksible endoskop, enerji kaynağı ve sarf maddeleri kullanılabilir hale geldi. Tekniğin ayrıntılarının iyi anlaşılmasında cihaz ve sarf özelliklerinin önemli olduğu kanısındayım.

RETROGRAD FLEKSİBLE ÜRETERORENOSKOPİK MÜDAHALELER İÇİN GEREKLİ EKİPMAN

Fleksible üreterorenoskop,
Holmium: YAG lazer,
Görüntüleme sistemi,
Floroskopi,
Erişim kılıfı,
Rehber teller,
Tek ve çift lümen üreter katateri,
Basket kataterler,
Biopsi forsepsi (gerekirse).

Standart fleksible fiberoptik üreterorenoskopların uç çapları 6.75–9.00 fr arasında değişmektedir. Uçları her iki yöne aktif bükülebilmektedir. Bükülebilmeye açıları 120 ile 270 derece aralığında yer almaktadır. Bazı fleksible urs'lerde aktif ters açı ikinci bükülebilirliği mümkün kılmıştır. Dijital teknoloji ise fiberoptik görüntü aktarımı yerine bilgisayar çekirdeğinin fleksible urs'nin ucunda yer alması ile kullanılmıştır. Çalışma kanalı 3.6–4.0 fr arasında ve 3 fr'e kadar yardımcı enstrümanların (basket vs) rahat kullanımına izin vermektedir.

Holmium: YAG lazer

Böbrek içi taş kırma, retrograd endopyelotomi ve toplayıcı sistem tümör ablasyonu tedavilerinde tercih edilen ortak enerji kaynağı holmium: YAG lazerdir. Dalga boyu 2100 nm ve doku penetrasyonu 0.4 mm'dir. Quartz fiberler aracılığı ile gönderilen lazer enerjisi taş yüzeyi tarafından emilip ısı enerjisine dönüşmekte ve fototermal etki ile taşı toz haline getirmektedir. Bu öğütme yardımcı enstrümanlara ihtiyacı azaltarak maliyeti düşürmekte ve hız kazandırmaktadır. Lazer enerjisi antikoagülan kullanan hastalarda bile kullanılabilir (5). Retrograd intrarenal cerrahide tercih edilen Lazer fiber'ları 150 ve 273 mikron arasındadır.

Farklı güce ve boyuta sahip lazer cihazları medikal pazarda yer almaktadır. Taş kırma için ihtiyaç duyulan standart enerjiyi hemen hepsi sağlamaktadır. Belki de lazer cihazından daha önemli olan kullanılan fiberin çapı ve dayanıklılığıdır. Kalın ve sert fiber bükülebilmeyi azaltmakta, dayanıksız fiber ise fleksible hasarına yol açabilmektedir.

Görüntüleme Sistemi

Görüntü fiberoptik veya dijital mikrodevre ile kamera kontrol ünitesine oradan da medikal monitöre aktarılmaktadır. Konvansiyonel görüntüleme sistemlerinin yanısıra xenon ışık kaynaklarının, HD medikal monitörlerin kullanıldığı sistemler de mevcuttur. Konvansiyonel fleksible'lar ürologların alıştığı rijid endoskopik görüntüyü sağlayamazlar da dijital fleksible urs'ler benzeri kaliteyi sağlayabilmektedir.

Floroskopinin varlığı eş zamanlı pelvikalisiyel anatomi, taş lokalizasyonu, fleksible'in yeri ve retrograd pyelogram olanağı sağlayarak üroloğun cerrahi hakimiyetini sağlayarak başarısını arttırmaktadır. Floroskopi olmadan üreterorenoskopik hiç bir girişimin içinde yer almamanın hem hastanın hem de üroloğun yararı olacağı kanısındayım.

Yardımcı Gereçler

Rehber Tel

Fleksible üreterorenoskop'un üst üriner sisteme iletilmesi için rehber tel kullanımı zorunludur. Erişim kılıfı, üreteral dilatasyon veya rehber tel üstünden kaydırma yöntemi için genellikle 0.0038 Gy çapında bir rehber tel yeterli görülmektedir. Hidrofilik ve iki taraflı fleksible uca sahip rehber teller tercih edilmektedir. Hidrofilik olması kayganlığı iki taraflı fleksible uç ise kaydırma yöntemi esnasında çalışma kanalı hasarını engellemektedir. Güvenlik teli olarak seçilen rehber telin bu özelliklere sahip olması gerekmektedir.

Erişim Kılıfı

Böbrek veya üreterin vücut dışı ile temasını doğal yollarda yapay bir tünel oluşturarak sağlamaktadır. Kullanılması üroloğun tercihinine, taş yüküne ve böbrek içi anatomisine bağlıdır (6). Genellikle 9.5 –12 fr arası iç çapı, 11.5–14 fr arası dış çapı olanlar tercih edilmektedir. 12 cm–55 cmarası uzunlukları mevcuttur. Su teması ile kayganlıkları sağlanmaktadır. Kayganlık dereceleri ve maliyetleri tercih belirteçleridir.

Üreteral dilatörler erişim kılıflarının itilemediği nadir anlarda floroskopi kontrollü seviyeli dilatasyon sağlayarak erişim kılıfına geçiş sağlayabilmektedirler. Altı fr'den başlayıp 16 fr'e kadar dilatasyon olanağı sağlamaktadırlar. Bu amaçla balon dilatatörler de kullanılabilir.

Basket Katater

'İyi ikili'nin varlığı çoğu olguda taş tedavisini yüksek başarı ile sağlamaktadır. Öğütme yöntemi ek gereç kullanımını azaltmaktadır. Buna rağmen uçsuz ('0' uçlu) nitinol basketler fleksible üreterorenoskopik girişimler için kimi vakalarda yaşamsal olabilmektedir. Kırılmış taşın kendiliğinden pasajına izin vermeyen anatomilerde taşın yerini değiştirmek veya kırılmış taş tane tane dışarı almak amacı ile kullanılmaktadırlar. Uçsuzluğun doku hasarını azaltması, nitinol malzemenin ise bükülebilirliği daha fazla koruması geleneksel basket kataterlerden önemli farklılıklarıdır. Bu basketler 1.3 fr ve 3 fr arasında çap ve 120 cm uzunluğa sahiptirler. Üreter için üretilen basket kataterler 90 cm ve daha kalın çaplıdırlar. Bükülebilirliği lazer fiber'lerinden daha az etkilemektedirler. Taşı içine almaları için farklı şekillere sahiptirler. Taşın boyut, anatomisi ve yeri üroloğun basket karakterini seçmesini gerektirebilir.

Çift J, Üreter Katateri

Fleksible üreterorenoskopi öncesinde 1-2 hafta veya tedavi sonrası 2-4 hafta süre ile kullanılmaktadır. Erişim kılıfı kullanımı veya kırılan taş yükünün fazlalığı operasyon sonrası retansiyona yol açabilmektedir. Yaş gurubu ve anatomik özelliklere göre farklı çap ve uzunluklarıdır. Öngörülen kullanım süresine göre maddesi seçilebilmektedir. 0-7 yaş için 3 fr, 7-12 yaş için 4 fr ve daha sonraki yaşlar için 4.7 ve üstü kullanılabilir. Tek ucu açık veya iki ucu açık olanlar vardır. İki ucu açık olanlar görerek DJ takılmasını sağlamakta ve endürologlar için daha çok tercih sebebi olmaktadır. Distal ucu ipli olan JJ'ler ipinin meşdan sarkıtılarak kolay çekilebileceği öngörülmele birlikte istemsiz çekilmelere yol açabildiği için yaygın kullanım alanı bulmamıştır.

Retrograd Fleksible Üreterorenoskopik Nefrolitotripsi (RFNL)

Taş boyutu, yerleşimi ve pelvikalisyel anatomi RFNL öncesi radyolojik olarak görüntülenmelidir (7). IVP en sık başvuru yöntem olmakla birlikte BT Ürogram ve peroperatif retro-

grad pyelografi günümüzde kontrast maddeye bağlı istenmeyen yan etkileri dışlayabildiği için popüler olmaya başlamıştır. RFNLuygulaması öncesi tedavi alternatifleri, operasyon ayrıntıları, olası komplikasyonlar, JJ stent komplikasyonları, ikinci bakış olasılığı, ek girişim olasılığı ve başarısızlık oranlarının yer aldığı aydınlatılmış onam formunun düzenlenmesi önemlidir. Preoperatif idrar kültür-antibiyoqramı yapılarak idrar yolu enfeksiyonu araştırılmalı ve operasyona steril girilmesi sağlanmalıdır. Ağırlıklı olarak genel anestezi uygulanmakla birlikte spinal anestezi ile ağrısızlık sağlanabilir. Spinal anestezi günübirlik tedavi olma özelliğini kaybettirmez.

Litotomi pozisyonunda uygulanan sistoskopi (sistoskop veya rigid ureterorenoskop ile yapılabilir) taraf orifisi hakkında bilgi vermekte ve floroskopi eşliğinde rehber tel itilmesini sağlar. Bu işlemin rijid urs ile yapılması olası dar orifisi genişletmek içindir. Üreter kalibrasyonuna ve taş yüküne bağlı erişim kılıfı çapı ve boyu seçilmektedir. Erişim kılıfı itilmesinin floroskopi eşliğinde yapılması kılıfa bağlı üreter perforasyonu olasılığını azaltmaktadır. Güvenlik teli yerleştirilmesi çoğu ürolog tarafından zorunlu olarak tanımlanmakla birlikte erişim kılıfına güvenlik teli muamelesi yapan ürologlarda vardır. Erişim kılıfı itilemeyen olgularda 6 fr – 16 fr arasında sıralı boyutlara sahip üreter dilatatör seti seviyeli dilatasyon sağlamaktadır. Dilatatörlerin erişimi sağlayamaması durumunda ise iki ucu bükülebilir özellikli rehber tel üstünden fleksible urs itilmesi diğer alternatifidir. Bu yöntemin dezavantajları arasında yüksek intrarenal basınca yol açması, intrarenal manevra zorluğu ve rehber tel itilmesi anında ureteroskopun çalışma kanalına hasar verilmesi olasılıkları vardır. Ancak <2 cm taşlarda ve kısa süreli operasyonlarda erişim kılıfı kullanmamak JJ stent kullanmasını gerektirmeyebileceği için rehber tel üstünden kaydırma tekniği tercih edilebilir. Toplayıcı sistem anatomisinin ve taş yerinin endoskopik görüntülenmesi sonrasında holmium lazer çalışma kanalından itilerek taş kırma uygulanabilmektedir. Bükme teli ömrünün uzatılması için uygun taş boyutlarında taş basket katater ile daha güvenli bir kalikse taşınabilir. Bu manevra hem fragmente taşların daha kolay düşmesini hemde bükme telinin ömrünü uzatmaktadır. Çalışma kanalından itilen her yardımcı tıbbi enstrüman bükülebilirlikten taviz vermesi anlamına gelmektedir. 150 – 273 mikron arasında kalibrasyona sahip holmium lazer problemleri bu amaçla kabul edilebilir bükülebilirlik ile litotripsi sağlamaktadır. Doksanlı yıllarda kullanılan elektrohidrolik litotripsi (EHL) termal hasara yol açtığı için hemen hemen terk edilmiştir. Holmium lazer cihazlarının ürettiği enerji çok farklılık göstermemektedir. En yüksek enerji en çabuk taş kırmayı sağlamamaktadır. Yüksek enerji uygulamasında hem görüntü bozulmakta hemde bu enerjiyi hasar görmeden ve urs'ye hasar vermeden taşıyacak lazer probu bulunmamaktadır. Lazer problemlerinin taşıyabileceği enerjiler üretici firmalar tarafından iyi tanımlanmıştır. Bu enerji aşıldığında veya kalitesiz üretilmiş prob kullanıldığında endoskop hasarı kolaylaşabilmektedir. Litotripsi esnasında kullanılan enerji ve frekans üroloğun tercihi olabilir. En düşük joule ve frekanstan başlayıp ihtiyaca göre seviyeli artış sağlamak mümkündür. Düşük enerji ve yüksek frekans öğütme tekniği ile taş kırılmaktadır. Öğütme yöntemi taşları toz haline getirebilmekte taş atımını kolaylaştırmaktadır. Enerji ve frekans arttırıldığında ise taş kırılma hızına irigasyon eşlik edemeyeceği için görüntü bozulmakta ve taş kırılma süresi uzamaktadır. Diğer litotripsi yöntemi ise taşın basket ile dışarı alınabilecek parçalar halinde fragmente edilmesidir ki maliyeti ve süreyi uzatabilmektedir. Fragmente taş parçaları için daha yüksek enerji ve düşük frekans gereklidir. İrigasyon iyi görüntüyü sağlayacak kadar hızlı, taşı hareket ettirmeyecek ve böbrek içi basıncı arttırmayacak kadar yavaş olmalı. Bu denge ancak deneyimli asistanın elindeki elle sıkılan puar ile sağlanabilir. Büyük taşların tedavisi sanılanın aksine düşük enerji ve sabır ile sağlanabilir.

RFNL sonrası JJ takılması ürolog tercihidir. Komplike geçmeyen urs sonrası JJ takılmayabilir (8,9,10). Üreter hasarı, üreteral sitriktür, tek böbrek, renal yetmezlik ve taş yükünün fazlalığı JJ takılma zorunluluğudur. İki cm'den küçük ve erişim kılıfı kullanılmayan olgularda jj stent kullanılmayabilir. Yaş gurubuna ve üreter anatomisine göre JJ çap ve boyu seçilebilir. JJ takılma süresi 2-4 hafta arası olabilir. Ağırlıklı olarak günübirlik uygulanan tedavide ateş veya uzun süreli renal kolik haricinde takip gerektirmemektedir. Çocuk yaş gurubu ve komplike olgular haricinde rutin foley katater gerekli değildir.

Literatürde %5-9 arası bildirilen komplikasyonlar; sepsis, taş caddesi, üreter darlığı, üreter yaralanması ve üriner enfeksiyon oranları (11,12) öğrenme eğrisi ile daha kabul edilebilir oranlara düşmektedir. Böbrek kaybı ve ölüm gibi ciddi komplikasyonlar oldukça düşüktür (13). Dijital fleksible urs ve yüksek çözünürlüklü monitörler ile görüntü kalitesi ve daha büyük taş tedavileri için beklenti artmaktadır (14).

JJ çekileceği tarihte Direkt Üriner Sistem Grafisi (DUSG), nonopak taşlar için ise USG eklenebilir. RFNL'nin üçüncü ayında taşsızlık değerlendirmesi için uygun görüntüleme yöntemi kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Basillote JB, Lee DI, Eichel L et al. Ureterscopes:flexible, rigid, and semirigid. UrolClin N Am 2004; 31:21-32.
2. Marshall VF. Fiberoptics in Urology. J Urol 1964; 91:110.
3. Fuchs AM and Fuchs GJ. Retrograde intrarenal surgery forcalculous disease: new minimally invasive treatment approach. J. Endourol 1990; 4:337.
4. Grasso M and Chalik Y. Principles and applications of laserlithotripsy: experience with the holmium laser lithotrite. J. ClinLaser Med Surg 1998; 16:3.
5. Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ, et al. Safety and efficacy of holmium: YAGlaser lithotripsy in patients with bleeding diathesis. J Urol 2002;168(2):442-5.
6. Auge BK, Pietrow PK, Lallas CD, et al. Ureteral access sheath provides protection againstelevated renal pressures during routine flexible ureteroscopic stonemanipulation. J Endourol 2004; 18(1):33-36.
7. Holland R, Margel D, Livne PM, et al. Retrograde Intrarenal surgery as second-line therapy yields a lower success rate. J Endourol 2006; 20(8):556-559.
8. Keeley FX Jr, Timoney AG. Routine stenting after ureteroscopy:think again. EurUrol 2007; 52(3):642-4.
9. Nabi G, Cook J, N'Dow J, et al. Outcomes of stenting after uncomplicated ureteroscopy: systemic review and meta-analysis. BMJ 2007; 334(7593): 572.
10. Haleblan G, Kijvikai K, de la Rosette J, et al. Ureteralstenting and urinary stone management: a systematic review. J Urol2008; 179(2):424-30.
11. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. EAU/AUA Nephrolithiasis Guideline Panel.2007 guideline for the management of ureteral calculi. J Urol 2007;178(6):2418-34.
12. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. American Urological Association Education and Research, Inc; European Association of Urology.2007 guideline forthe management of ureteral calculi. EurUrol 2007; 52(6):1610-31.
13. Tiselius HG, Alken P et al. Guidelines on Urolithiasis 2009. European Association of Urology, updated March 2008.
14. Humphreys MR, Miller NL, Williams JC Jr, et al. A new world revealed: early experience withdigitalureter- oscopy. J Urol 2008; 179:970-975.

Bölüm 35

Retrograd İntrarenal Cerrahide Tedavi Başarısı

Onur Dede

Retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) özellikle üreter üst uç ve böbrek alt pol taşlarında, üst üriner sisteme anatomik sebeplerden ulaşılmasının zor olduğu durumlarda minimal invaziv bir tedavi olması ve gelişen teknoloji sayesinde yüksek başarı oranı ile yaygın kullanılan bir yöntem haline gelmiştir.

Cepeda ve ark. 150 böbrek taşı hastada RIRC sonrası %85.7 taşsızlık oranı elde etmiş ve işlemiden 3 ay sonra taşsızlık oranı %91'e ulaşmıştır (1). Böbrek alt pol taşlarında yapılan çalışmalarda taşsızlık oranı %65-91 arasında değişmektedir(2, 3). Proksimal üreter taşlarında (>10 mm) ise %77-85 arasında taşsızlık saptanmıştır(4-6). Son zamanlarda 2 cm'den büyük taşlarda da RIRC denenmiş 106 hastalık seride %70 başarı sağlanmıştır (7).

Böbrek taşı tedavisinde kullanılan extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) ve peruktan nefrolitotomi (PCNL) ile RIRC'in karşılaştırmalı çalışmaları bulunmaktadır. Resorlu ve ark. yaptıkları seride ESWL, PCNL veya RIRC yapılan 437 hastanın sonuçları karşılaştırılmış ve sırasıyla taşsızlık oranları %66.5, %91.4 ve %87 olarak saptanmıştır (8). Bozkurt ve ark. yaptığı çalışmada böbrek taşı olan PCNL veya RIRC yapılan iki grup karşılaştırılmış ve taşsızlık oranları (%92.8, %89.2) benzer bulunmuştur (3).

Güvenli bir yöntem olması soliter böbrekli hastalarda özellikle tercih edilmesini sağlamıştır. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda soliter böbrekli hastalarda RIRC sonrası, %62-%93 taşsızlık sağlanmıştır (9, 10).

Çocuklarda böbrek taşı cerrahisinde mikro-perkutan nefrolitotomi (MPNL), RIRC uygulanan hastalar karşılaştırılmış, 201 hastalık seride taşsızlık oranları (%84- 85) benzer saptanmıştır (11). Okul öncesi (<7y) çocuklarda yapılan çalışmada operasyondan hemen sonra %83 yapılan ek müdahale sonrası ise %92 başarı saptanmıştır (12).

Başarı oranını etkileyen en önemli faktörün taşın boyutu olduğu gösterilmiştir (13). Taş boyutu dışında anatomik yapı özellikle alt pol taşları için infundupelvik açının >45° olması taşsızlık oranlarını azaltmaktadır (2). Jessen ve ark. yaptığı çalışmada taş boyutunun infundupelvik açının ve kaliks boynunun uzunluğunun işlemin başarısını anlamlı olarak etkilediğini göstermişlerdir (14).

Anatomik varyasyonlara bağlı taşa ulaşmanın zor olduğu atnalı böbrek, kaliks divertikül taşlarında RIRC başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Atnalı böbrekli hastalarda yapılan çalışmada başarı oranı %70'lerde saptanmıştır (15). Kaliks divertikülü olan 11 hastalık çalışmada %73 taşsızlık saptanmıştır (16). Body mass index kullanılarak yapılan çalışmada

benzer taş boyutu olan hastaların BMI değerlerinin operasyon süresi ve başarısı açısından fark oluşturmadığı görülmüştür(17).

Yüksek taşsızlık oranı olması, gelişen teknoloji ile fleksibl ureterorenoskopi'nin (f-URS) dayanıklılığının artırılması, görüntü kalitesinin yükseltilmesi ve daha büyük taşlar için alternatif kırma yöntemlerinin geliştirilmesi RIRC'ın böbrek taşı tedavisinde daha geniş bir yer bulmasının sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Cepeda M, Amon JH, Mainez JA, et al. Flexible Ureteroscopy for Renal Stones. *Actas urologicas espanolas*. 2014.
2. Resorlu B, Oguz U, Resorlu EB, et al. The impact of pelvicaliceal anatomy on the success of retrograde intrarenal surgery in patients with lower pole renal stones. *Urology*. 2012;79(1):61-6.
3. Bozkurt OF, Resorlu B, Yildiz Y, et al. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy in the management of lower-pole renal stones with a diameter of 15 to 20 mm. *Journal of endourology / Endourological Society*. 2011;25(7):1131-5.
4. Karlson SJ, Renkel J, Tahir AR, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy versus ureteroscopy for 5- to 10-mm stones in the proximal ureter: Prospective effectiveness patient-preference trial. *Journal of endourology / Endourological Society*. 2007;21(1):28-33.
5. Degirmenci T, Gunlusoy B, Kozacioglu Z, et al. Outcomes of ureteroscopy for the management of impacted ureteral calculi with different localizations. *Urology*. 2012;80(4):811-5.
6. Ozturk MD, Sener NC, Goktug HN, et al. The comparison of laparoscopy, shock wave lithotripsy and retrograde intrarenal surgery for large proximal ureteral stones. *Canadian Urological Association journal = Journal de l'Association des urologues du Canada*. 2013;7(11-12):E673-6.
7. Palmero JL, Castello A, Miralles J, et al. Results of retrograde intrarenal surgery in the treatment of renal stones greater than 2cm. *Actas urologicas espanolas*. 2014;38(4):257-62.
8. Resorlu B, Unsal A, Ziyapak T, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery, shockwave lithotripsy, and percutaneous nephrolithotomy for treatment of medium-sized radiolucent renal stones. *World journal of urology*. 2013;31(6):1581-6.
9. Giusti G, Proietti S, Cindolo L, et al. Is retrograde intrarenal surgery a viable treatment option for renal stones in patients with solitary kidney? *World journal of urology*. 2014.
10. Gao X, Peng Y, Shi X, et al. Safety and Efficacy of Retrograde Intrarenal Surgery for Renal Stones in Patients with a Solitary Kidney: A Single-center Experience. *Journal of endourology / Endourological Society*. 2014.
11. Resorlu B, Unsal A, Tepeler A, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery and mini-percutaneous nephrolithotomy in children with moderate-size kidney stones: results of multi-institutional analysis. *Urology*. 2012;80(3):519-23.
12. Erkurt B, Caskurlu T, Atis G, et al. Treatment of renal stones with flexible ureteroscopy in preschool age children. *Urolithiasis*. 2014;42(3):241-5.
13. Ito H, Kawahara T, Terao H et al. The most reliable preoperative assessment of renal stone burden as a predictor of stone-free status after flexible ureteroscopy with holmium laser lithotripsy: a single-center experience. *Urology*. 2012;80(3):524-8.
14. Jessen JP, Honeck P, Knoll T et al. Flexible ureterorenoscopy for lower pole stones: influence of the collecting system's anatomy. *Journal of endourology / Endourological Society*. 2014;28(2):146-51.
15. Atis G, Resorlu B, Gurbuz C, et al. Retrograde intrarenal surgery in patients with horseshoe kidneys. *Urolithiasis*. 2013;41(1):79-83.
16. Palmero JL, Miralles J, Garau C, et al. Retrograde intrarenal surgery (RIRS) in the treatment of calyceal diverticulum with lithiasis. *Archivos espanoles de urologia*. 2014;67(4):331-6.
17. Caskurlu T, Atis G, Arikan O, Pelit ES, et al. The impact of body mass index on the outcomes of retrograde intrarenal stone surgery. *Urology*. 2013;81(3):517-21.

Bölüm 36

Retrograd İntrarenal Cerrahide Kısıtlayıcı Faktörler ve Komplikasyonlar

Hakan Kılıçarslan, Onur Kaygısız

Böbrek taşına üreterorenoskopik yaklaşım, fleksible üreterorenoskop (fURS) ve Holmiyum YAG lazerin ürolojik taş hastalığında kullanıma girmesiyle klinik uygulamada yer bulmuştur (1,2,3). Son dönemde fleksible üreterorenoskoplar geniş çalışma kanalı, aktif defleksiyon, dijital yüksek görüntü kalitesi ile daha sık olarak böbrek taşlarının tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte böbrek taşlarının tamamı kısıtlayıcı faktörler nedeniyle bu işlem için uygun olmayabilir.

İlk serilerde çoklu taş, 15 mm üzerinde taş varlığı başarı şansını düşürdüğü belirtilirken cihazların gelişimi ve tecrübe artışıyla birlikte literatürde fURS ile daha büyük böbrek taşlarında başarılı sonuçlar bildirilmektedir. Grasso ve ark. 2 cm'den büyük böbrek taşına fURS uyguladıkları ilk serilerinde bile başarı oranının ilk seansta %76 iken, ikinci seansta %90'a çıktığını bildirdiler (4). Alt kaliks taşlarında fURS'un defleksiyonunu lazer probunun sınırlandırması yaklaşımı zorlaştırmaktadır. Grasso ve Ficazzola'nın 2 cm üzeri alt pol taşları üzerine ilk serilerinde taşsızlık oranının %65 olduğunu bildirdiler (5) ancak yeni serilerde gelişen teknoloji ve artan deneyim ile 2 cm'den büyük taşlarda taşsızlık oranı %83'e çıkmıştır (6). Alt pol taşlarında kaliks yapısı başarı oranını etkiler. Grasso ve Ficazzola uzun infundibulumun başarı oranını düşürdüğünü belirtirken (5), bizimde 36 hastalık yeni serimizde de alt kaliks taşlarında kaliks boynu açısının 70° altında, infundibulum uzunluğunun 3 mm üzerinde, genişliğinin 3 mm altında olmasının başarıyı olumsuz etkilediğini saptadık (Tablo 1).

Obezitenin perkütan nefrolitotominin (PNL) başarısına olumsuz etkisi literatürde bildirilmektedir. Fuller ve ark. 3,709 hasta sayılı yeni serilerinde obezlerde PNL'de başarı oranının düştüğünü, ikincil tedavi gerekliliğinin ve balon dilatör kullanımının arttığını bildirdiler.⁷ Ayrıca bu hastalarda varolan ek komorbiditeler daha az invaziv olan fURS'u ön plana çıkarmaktadır. Wheat ve ark. vücut kitle indeksi (VKİ) 35 kg/m² üzerinde olan ve taş çapı 2 cm üzerinde olan 9 hastalık serilerinde 21 işlemde sadece %33 taşsızlık bildirdiler.⁸ Bu kontrol grupsuz çalışmada ortalama VKİ 47.8 kg/m² olması, ortalama taş boyutu 3.8 cm olması, hastaların altısında stag-horn taş varlığı ve tedavi sonrası ortalama taş boyutunun 3.3 cm azalması morbid obezitenin mi yoksa taş boyutunun mu başarısızlığın nedeni olduğu belirlemede zorluk oluşturmaktadır. Ayrıca yazarlar morbiditesi yüksek olan bu grup hastada fURS'un iyi bir seçenek olduğunu bildirdiler. Çaşkurlu ve ark.'nın yeni çalışmalarında VKİ 30 kg/m² üzerinde olan hastalarda başarı ve komplikasyon oranlarının VKİ düşük olan hastalarla benzer olduğunu bildirdiler (9) Obez hastalarda da fURS güvenle uygulanabilir bir seçenek olarak gözükmektedir.

Tablo 1. Kaliks ve infundibulum yapısının taşsızlığa etkisi (İPA: İfundibulopelvik açı, APIU:Alt pol infundibulum uzunluğu, APIG: Alt pol infundibulum genişliği)

	Taşsız Hasta Sayısı (n)	Taşsızlık Oranı (%)
Tüm hastalar (n=36)	27	%75
İPA <70° (n=19)	10	%52,6
İPA >70° (n=17)	17	%100
APIU <3cm (n=20)	17	%85
APIU > 3cm (n=16)	10	%62,5
APIG <5 mm (n=15)	9	%60
APIG >5 mm (n=21)	18	%85,7

Başarılı bir müdahale için öncelikle böbreğe girişin sağlanması gerekmektedir. Özellikle kingleşme ile beraber olan üreterohidronefrozlarda her zaman tek seansta böbreğe ulaşmak mümkün olmayabilir. Çocuklarda ayrıca küçük üreter kalibrasyonu klinik zorluk oluşturmaktadır. Kim ve ark. serilerinde çocuklarda fURS işlemi sırasında retrograd girişimle böbreğe ulaşmanın sadece hastaların %57'sinde mümkün olduğunu bildirdiler (10). Bu seride 1-2 haftalık double-j uygulaması sonrası yapılan fURS'ta tama yakın taşsızlık saptandı (10). Miernik ve ark. böbreğe ulaşmayı kolaylaştırmak için fURS öncesi double j veya üreter kateteri uygulamayı önermişlerdir (11). Her ne kadar özellikle çocuk hastalarda böbreğe ulaşmada zorluk olsa da double-j uygulaması ile böbrek taşlarına minimal invaziv yaklaşım mümkün gözükmektedir.

Önce geçirilmiş açık böbrek cerrahisi cerrahiye bağlı ikincil darlıklar, pelvikalisiyel yapıdaki bozulmalara bağlı olarak fURS açısından potansiyel zorluk yaratabilir. Osman ve ark. açık cerrahi sonrası fURS ile böbrek taşı tedavisi uygulanan 53 hastalık serilerinde birinci ve ikinci seans sonrası başarı oranını sırasıyla %79.2 ve %92.4 olduğunu ve bir hastada belirgin kanama ve bir hastada üreteral perforasyon olmak üzere; iki hastada major komplikasyon bildirdiler (12). Her ne kadar çalışmada kontrol grubu olmaması kesin karar vermeyi engelse de diğer serilerin verileri göz önüne alındığında başarı oranı benzer olmakla birlikte komplikasyon oranında hafif artışla, açık cerrahi sonrası da fURS'un iyi seçenek olduğunu düşündürmektedir.

FURS yaklaşımında potansiyel engel olabilecek bir diğer faktör böbrek anomalileridir. Atış ve ark. atnalı böbrekli taş hastaların kapsayan 25 fURS'li serilerinde tek seansta başarı oranını %70, komplikasyon oranı hepsi minör olmak üzere %25 olarak bildirdiler (13). Komplikasyonların 3 tanesi 24 saatte tedaviye cevap veren ateş, 2 tanesi transfüzyon ihtiyacı olmayan kanama olarak bildirildi (13). Resorlu ve ark atnalı böbrekte fURS başarısını etkilediğini multivaryant analizde gösterdiler (14), bununla birlikte yüksek başarı ve düşük komplikasyon oranıyla fURS böbrek anomalilerinde güvenle uygulanabilir bir yöntem olarak gözükmektedir.

Spinal kord yaralanmalı hastalar mesanenin nörolojik bozukluğuna bağlı olarak sıklıkla hiperrefleksi, dissinerji gelişmesi yüksek basınçlarda üst sistemi olumsuz etkiler. Bu hastalardaki hareketsizlik hem taş oluşum riskini hem de solunum sistemi problemlerini arttırmaktadır. Bununla birlikte sık idrar yolu enfeksiyonları ve yaralanma seviyesine göre otonomik disrefleksi gelişme riski bu hastalara yapılacak üriner sisteme girişimleri özellikli kılar. Wolfe ve ark. spinal kord yaralanmalı 29 hastalık serilerinde, 67 URS işleminin 43 tanesi fURS ile böbrek

taşına müdahaleyi içeriyordu, ilk işlem sonrası sadece %34.3 taşsızlık oranı bildirdiler, ayrıca hastaların %29.9'unda çoğunluğu ciddi olan komplikasyon; 12 ürosepsis, 3 solunum yetmezliği, 3 obstrüksiyon, 2 perinefrik hemoraji, 2 otonomik disrefleksi, 1 hastada ölüm, bildirdiler (15) Ayrıca beklenmedik şekilde inkomplet spinal kord yaralanması olanlarda daha yüksek komplikasyon olduğunu bildirdiler.¹⁵

Koagulopatiler böbrek taş cerrahisinde ve SWL'de önemli bir kısıtlayıcı faktördür. Bu hastalarda fURS kullanımı potansiyel riskler barındırabilir. Bununla birlikte Christman ve ark. von Willebrand hastalığı olan 5 çocukluk serilerinde; 7 fURS, 10 sistoskopi uygulamasında %100'lük taşsızlık oranı ve sadece 1 işlemde komplikasyon varlığıyla operasyon öncesi medikal tedavi ile fURS'nin güvenli ve etkin bir yaklaşım olduğunu ortaya koydular (16). Yine aktif antikoagulan kullanımı da böbrek taşına yaklaşımda önemli bir klinik sorundur. Turna ve ark. antikoagulanı ameliyat öncesi kesilemeyen 37 hastalık serilerinde, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında hemoglobin anlamlı azalırken (0.6- 0.2 g/dl), hiçbir hastada kan transfüzyon ihtiyacı olmaması, sadece 3 hastada uzayan hematüri olması, buna karşın kontrol grubunda bir hastada tromboembolik olay gelişmesi ve kontrol grubuyla benzer %81 taşsızlık oranı ile fURS antikoagulan devam etmek zorunda olan hastalarda ideal bir tedavi yöntemi olarak gözükmektedir (17).

SWL başarısında önemli etken olan taş kompozisyonu, fURS'ta taşsızlık oranını ve operasyon süresini anlamlı etkilemez (18).

FURS güvenle uygulanabilen düşük komplikasyon oranlı minimal invaziv bir cerrahi işlemdir. Soliter böbrekteki taşlarda bile güvenle uygulanabilir (19). Literatürde işlemle ilişkili olarak daha çok ateş, hematüri, pıhtı retansiyonu gibi hafif komplikasyonlar (Clavien 1,2) bildirilmiştir. 6 (20) Tablo 2'de bazı serilerdeki komplikasyonlar belirtilmektedir. Bir diğer komplikasyon olan üreteral darlık büyük ihtimalle hastaların yüzde birinden azında görülür.²¹ Dijital fURS'ler analoglara göre daha geniş çaplı olması komplikasyonlarda farklılığa neden olur. Bach ve ark. 157 hastalık serilerinde dijital fURS'de daha çok üreteral kılıf kullanımı gerektiğini ve buna bağlı olarak 77 hastanın ikisinde üreteral perforasyon komplikasyonu görüldüğünü bildirdiler (22) Bununla birlikte her iki çaptaki fURS'lerde taş cerrahisi içinde minimal morbiditesi ile ön plana çıkmaktadır.

Tablo 2. Fleksible üreterorenoskopik böbrek taş cerrahisinde çeşitli serilerin komplikasyonları

Çalışma	Taş çapı	FURS yapılan sistem sayısı	Komplikasyon
Takazawa ve ark. 201220	>2 cm	20	2 yüksek ateş, 1 sepsis
Cohen ve ark. 20126	>2 cm	164	4 yüksek ateş, 1 hematüri, pıhtı retansiyonu
El-Anany ve ark. 200123	>2 cm	30	2 yüksek ateş, 1 uzamış hematüri
Grasso ve Ficazzola, 19995	<2cm<	90 alt pol	7 kolik, 3 semptomatik ÜSE
Ho ve ark. 201224	<2cm	66	1 sepsis
HUang ve ark. 201225	<2cm<	25	2 hematüri
Zilberman ve ark. 2007 26	≥2cm	63	15 ÜSE, 4 ürosepsis

Sonuç olarak böbrek taşına endoürolojik yaklaşımda giderek daha az invaziv tedavi yöntemlerine yönelim fURS'un iyi bir seçenek haline getirmektedir. Komplikasyon oranlarının düşüklüğü ve diğer tedavi şekillerinde kontraendike olan birçok durumda uygulanabilmesi gelecek yıllarda daha fazla tercih edileceğini göstermektedir.

Akılda Kalanlar

- Gelişen teknoloji ve artan deneyim ile daha büyük taşlarda fURS güvenle uygulanmaktadır.
- Alt pol taşlarında kaliks ve infundibulum yapısı başarıyı etkilemektedir.
- Obez hastalarda fURS yüksek başarı ve düşük komplikasyon oranıyla iyi bir seçenektir.
- Özellikle üreter kalibrasyonu küçük olan çocuklarda retrograd ulaşım zor olabilir, işlem öncesi double-j uygulaması girişimi kolaylaştırır.
- Önce geçirilmiş açık böbrek cerrahisi olanlarda komplikasyon oranı hafif artmakla beraber etkin bir tedavi yöntemi olarak gözükmektedir.
- Atnalı böbrekte fURS'un başarı oranı hafif derecede azalsa da minör morbiditeyle iyi bir seçenek olarak gözükmektedir.
- Spinal kord yaralanmalı hastalarda başarı oranları düşerken, enfeksiyon, ürosepsis, otonomik disrefleksi, solunum yetmezliği gibi komplikasyonlar artmaktadır. Hastalığa bağlı olan bu komorbiditelerden kaçınmak için klinisyen çok dikkatli olmalıdır ve işlem öncesi hastayı bilgilendirmelidir.
- Koagülopatisi olan veya antikoagulan tedavisi kesilemeyen hastalarda da gerekli özen ve gerektiğinde medikal tedavi ile fURS başarı ve güven ile uygulanabilir.
- Taş kompozisyonu başarı oranını etkilemez.
- Soliter böbreklerde güvenle uygulanabilir.
- Komplikasyon oranları düşüktür ve çoğunlukla minör (Clavien 1,2) komplikasyonlardır.
- Dijital fURS'de geniş çapı nedeniyle üreteral kılıf kullanımında artışa ve buna bağlı major komplikasyon olan üreteral perforasyon oranında artışa neden olabilir. Klinisyen gerekli özeni göstermelidir.

KAYNAKLAR

- 1 Vorreuther R, Franzen W, Engelking R. Ultrathin flexible endoscopes for ureteroscopy. A preliminary experimental and clinical study. Surg Endosc. 1989;3(4):212-5.
- 2 Grasso M. Experience with the holmium laser as an endoscopic lithotrite. Urology. 1996 Aug;48(2):199-206.
- 3 Erhard MJ, Bagley DH. Urologic applications of the holmium laser: preliminary experience. J Endourol 1995; 9:383±386.
- 4 Grasso M, Conlin M, Bagley D. 0 Retrograde ureteropyeloscopic treatment of 2 cm. or greater upper urinary tract and minor Staghorn calculi. J Urol. 1998 Aug;160(2):346-51.
- 5 Grasso M, Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopy for lower pole caliceal calculi. J Urol. 1999 Dec;162(6):1904-8.
- 6 Cohen J, Cohen S, Grasso M. Ureteropyeloscopic treatment of large, complex intrarenal and proximal ureteral calculi. BJU Int. 2013 Mar;111(3 Pt B):E127-31
- 7 Fuller A, Razvi H, Denstedt JD, Nott L, Pearle M, Cauda F, Bolton D, Celia A, de la Rosette J; CROES PCNL Study Group. The CROES percutaneous nephrolithotomy global study: the influence of body mass index on outcome. J Urol. 2012 Jul;188(1):138-44
- 8 Wheat JC, Roberts WW, Wolf JS Jr. Multi-session retrograde endoscopic lithotripsy of large renal calculi in obese patients. Can J Urol. 2009 Dec;16(6):4915-20.

- 9 Caskurlu T, Atis G, Arıkan O, Pelit ES, Kilic M, Gurbuz C. The impact of body mass index on the outcomes of retrograde intrarenal stone surgery. *Urology*. 2013 Mar;81(3):517-21.
- 10 Kim SS, Kolon TF, Canter D, White M, Casale P. Pediatric flexible ureteroscopic lithotripsy: the children's hospital of Philadelphia experience. *J Urol*. 2008 Dec;180(6):2616-9
- 11 Miernik A, Wilhelm K, Ardelt PU, Adams F, Kuehhas FE, Schoenthaler M. Standardized flexible ureteroscopic technique to improve stone-free rates. *Urology*. 2012 Dec;80(6):1198-202.
- 12 Osman MM, Gamal WM, Gadelmoula MM, Safwat AS, Elgammal MA. Ureteroscopic retrograde intrarenal surgery after previous open renal stone surgery: initial experience. *Urol Res*. 2012 Aug;40(4):403-8.
- 13 Atis G, Resorlu B, Gurbuz C, Arıkan O, Ozyuvalı E, Unsal A, Caskurlu T. Retrograde intrarenal surgery in patients with horseshoe kidneys. *Urolithiasis*. 2013 Feb;41(1):79-83
- 14 Resorlu B, Unsal A, Gulec H, Oztuna D. A new scoring system for predicting stone-free rate after retrograde intrarenal surgery: the "resorlu-unsal stone score". *Urology*. 2012 Sep;80(3):512-8
- 15 Wolfe T, Klausner AP, Goetz LL, King AB, Hudson T, Gater DR. Ureteroscopy with laser lithotripsy for urolithiasis in the spinal cord injury population. *Spinal Cord*. 2013 Feb;51(2):156-60.
- 16 Christman MS, Ziemba J, Casale P. Flexible ureteroscopy in children with von Willebrand disease. *J Endourol*. 2012 Jul;26(7):783-6.
- 17 Turna B, Stein RJ, Smaldone MC, Santos BR, Kefer JC, Jackman SV, Averch TD, Desai MM. Safety and efficacy of flexible ureterorenoscopy and holmium:YAG lithotripsy for intrarenal stones in anticoagulated cases. *J Urol*. 2008 Apr;179(4):1415-9.
- 18 Wiener SV, Deters LA, Pais VM Jr. Effect of stone composition on operative time during ureteroscopic holmium:yttrium-aluminum-garnet laser lithotripsy with active fragment retrieval. *Urology*. 2012 Oct;80(4):790-4.
- 19 Knoll T, Jessen JP, Honeck P, Wendt-Nordahl G. Flexible ureterorenoscopy versus miniaturized PNL for solitary renal calculi of 10-30 mm size. *World J Urol*. 2011 Dec;29(6):755-9.
- 20 Takazawa R, Kitayama S, Tsujii T. Successful outcome of flexible ureteroscopy with holmium laser lithotripsy for renal stones 2 cm or greater. *Int J Urol*. 2012 Mar;19(3):264-7.
- 21 Bagley DH. Expanding role of ureteroscopy and laser lithotripsy for treatment of proximal ureteral and intrarenal calculi. *Curr Opin Urol*. 2002 Jul;12(4):277-80.
- 22 Bach C, Nesar S, Kumar P, Goyal A, Kachrilas S, Papatsoris A, Masood J, Buchholz N. The new digital flexible ureteroscopes: 'size does matter'--increased ureteric access sheath use! *Urol Int*. 2012;89(4):408-11.
- 23 El-Anany FG, Hammouda HM, Maghraby HA, Elakkad MA. Retrograde ureteropyeloscopic holmium laser lithotripsy for large renal calculi. *BJU Int*. 2001 Dec;88(9):850-3.
- 24 Ho CC, Hee TG, Hong GE, Singam P, Bahadzor B, Md Zainuddin Z. Outcomes and Safety of Retrograde Intra-Renal Surgery for Renal Stones Less Than 2 cm in Size. *Nephrourol Mon*. 2012 Spring;4(2):454-7.
- 25 Huang Z, Fu F, Zhong Z, Zhang L, Xu R, Zhao X. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for bilateral multiple intrarenal stones: is this a valuable choice? *Urology*. 2012 Oct;80(4):800-4.
- 26 Zilberman DE, Mor Y, Duvdevani M, Ramon J, Winkler HZ. Retrograde intra-renal surgery for stone extraction. *Scand J Urol Nephrol*. 2007;41(3):204-7.

Bölüm 37

Retrograd İntrarenal Cerrahide Gelecek Perspektifi

Abdulkadir Tepeler, Kemal Sarıca

Teknolojik gelişmelerle birlikte üriner sistem taş hastalığının tedavisinde son 60 yılda ciddi değişiklikler olmuştur. Bu dönemde perkütan nefrolitotomi ve vücut dışı şok dalga tedavisinin uygulamaya girmesi ve yaygınlaşmasıyla açık cerrahi, sınırlı endikasyonlar haricinde artık terk edilmiştir. Optik teknolojisindeki ilerlemeler sonucunda 19. yüzyıl sonlarında fleksibl üreteroskoplar kullanılmaya başlanmıştır. Fleksibl üreteroskoplar kullanılarak doğal yollardan (natural orifice) tanı ve tedavi amaçlı üreterorenoskopik işlemler gerçekleştirilebilir hale gelmiştir.

Özellikle son yıllardaki gelişmelerle üreteroskopların içine çalışma kanalı entegre edilmiş, çapları azaltılmış, kamera çözünürlükleri, ışık difüzyonları ve görüş alanları artırılarak fleksibl üreteroskopların sadece tanısal amaçlı değil, tedavi amaçlı kullanılmaları da yaygınlaşmıştır. Klasik fiberoptik fleksibl üreteroskopların en büyük dezavantajı peteksi-noktalı görüntüsüdür. Dijital görüntü yakalama özelliği olan dijital fleksibl üreteroskopların üretilmesiyle görüntü kalitesi artırılmıştır. Dijital üreteroskopların defleksiyon kabiliyeti fiberoptik olanlara göre daha sınırlı olsa da, dijital üreteroskop kullanımı operasyon süresinde kısaltmaya sebep olmuştur (1,2). Bir diğer önemli gelişme disposabl fleksibl üreteroskopların kullanıma sunulmasıdır (3,4). Yapılan çalışmalar bu üreteroskopların kabul edilebilir defleksiyon ve görüntü kalitesine sahip olduğunu gösterse de bu cihazlar henüz yaygınlaşmadı. Gelecek yılların fleksibl üreterorenoskop konusunda yeni gelişmelere açık olduğu muhakkaktır.

İki cm'den büyük taşlarda günümüz klavuzları perkütan nefrolitotomi (PNL)'yi ilk tedavi seçeneği olarak sunmaktadır (5,6). Ancak 2cm'den büyük taşların tedavisinde fleksibl URS'yi kullanan otörler de vardır (7-10). Daha küçük çaplı, çift taraflı defleksiyon kabiliyeti artırılmış yeni jenerasyon fleksibl üreteroskopların kullanımıyla 2cm'den büyük taşların tedavisinin de mümkün olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Son EAU klavuzunda 2cm'den büyük taşların tedavisinde retrograd intrarenal cerrahi (RİRC) ikinci tedavi seçeneği olarak sunulmaktadır (5). RİRC'nin en büyük dezavantajı olarak uzamış operasyon süresi ve artmış ek tedavi seans oranı karşımıza çıkmaktadır. PNL ile karşılaştırıldığında ise daha minimal invaziv oluşu, daha az kanama oranı ve kısa hastanede kalış süresi RİRC lehinedir. RİRC ile çoklu seanslar sonrası >2 cm taşlar için PNL ile benzer başarı sonuçları bildirilmektedir. Koraliform taşlar için eş zamanlı PNL ve RİRC kullanımının da başarıyı artırıp, komplikasyonu azalttığı bildirilmiştir. Gelecek yıllarda yalnızca küçük taşlar için değil, >2cm veya koraliform taşlar için de fleksibl üreteroskopların tek başına veya PNL ile kombine kullanımının yaygınlaşacağı şimdiden söylenebilir.

Fleksibl üreteroskopinin erişkinlerde kullanımının yaygınlaşması sonrası, RİRC çocuk yaş grubundaki hastalarda uygulanmıştır (11-14). Daha küçük çaplı aletlerin üretilmesi ve operasyon tekniğindeki gelişmeler neticesinde RİRC ilk olarak adölesan veya daha ileri yaş dönemindeki hastalarda uygulanmıştır. İnfant ve okul öncesi yaş grubundaki 16 çocuk hasta da RİRC sonuçlarının bildirildiği çalışmada %88 taşsızlık bildirilmektedir (11). Ülkemizden bildirilen bu çalışma RİRC'nin uygulandığı en küçük yaş grubunu oluşturmaktadır. Güncel EAU pediatrik üroloji klavuzunda ESWL'nin başarısız olduğu sınırlı durumlarda ikincil tedavi alternatifleri içinde önerilse de, gelecek yıllarda teknolojik gelişmeler ve tecrübenin artması ile RİRC'nin pediatrik yaş grubunda uygulama sahasının genişleyeceği öngörülebilir.

RİRC veya PNL sonrası önemli orandı klinik önemsiz taş rezidü oranları bildirilmektedir (15,16). Endoskopik taş cerrahisi sırasında taş fragmanlarının temizlenmesi için birçok entrüman geliştirilmiştir(17,18). Bu konuda en ilginç çalışma Texas Üniversitesi'nden taş fragmanlarının mikropartiküller ve magnet kullanarak çıkarılması çalışmasıdır (19,20). Bu çalışmada insan kalsiyum-okzalat taş fragmanlarının mikropartikül içeren bir solüsyona maruziyeti sonrası supramagnetik özellik kazandırılarak, bu fragmanlar sistoskopun 8Fr çalışma kanalından sokulan bir magnet aparat ile ekstrakte edilmiştir. 2.4Fr nitinol basket kullanılarak yapılan taş ekstraksiyonu ile karşılaştırıldığında magnet kullanımının süreyi %53 azalttığı gösterilmiştir. Henüz deneysel aşamada olsa da gelecekte taş fragmanlarının temizlenmesi için ümit verici bir çalışmadır.

Yapılan çalışmalar endoürologların uzun süren cerrahiler, giydikleri ağır kurşun önlükler, uygunsuz vücut pozisyonları nedeniyle ortopedik problemler ve floroskopi kullanımı nedeniyle radyasyona maruz kaldıklarını göstermiştir (21). Robotik cerrahinin popüler olduğu çağımızda RİRC'nin robot yardımcı ilk denemeleri Desai ve arkadaşları tarafından kardiyak elektrofizyolojik uygulamalar için geliştirilen Sensei remote robotic catheter system kullanılarak yapıldı. İlk olarak 2007 yılında domuzlarda denenen bu sistem 2011 yılında insanda kullanıldı (22,23). 18 insanda denenen bu sistemin teknik noksanlıklarının yanında 14Fr robotik katater sistemi kullanması en büyük dezavantajı olarak rapor edildi. Bu konuda gurur kaynağımız olan ilk Türk robotu Avicenna Robot, Sağlam ve ekibi tarafından geliştirilip, değişik uluslararası kongrelerde sunuldu. Bu robot diğer robotun aksine daha fazla manipulasyon özelliğine sahip ve ticari olarak mevcut bütün fleksibl üreteroskopları kullanabilmektedir. Robotik yardımcı RİRC'nin özellikle büyük taş yükünde cerrahın iş yükünü kolaylaştırmasının yanında, aletin ömrüne de katkısı olduğu savunulmaktadır. Gelecek yıllarda robot yardımcı RİRC'nin yaygınlaşacağı öngörülebilir.

KAYNAKLAR

1. Binbay M, Yuruk E, Akman T, et al. Is there a difference in outcomes between digital and fiberoptic flexible ureterorenoscopy procedures? J Endourol. 2010; 24(12): 1929-34.
2. Multescu R, Geavlete B, Georgescu D, et al. Conventional fiberoptic flexible ureteroscope versus fourth generation digital flexible ureteroscope: a critical comparison. J Endourol. 2010; 24(1): 17-21
3. Boylu U, Oommen M, Thomas R, Lee BR. In vitro comparison of a disposable flexible ureteroscope and conventional flexible ureteroscopes. J Urol. 2009; 182(5):2347-51.
4. Bansal H, Swain S, Sharma GK, et al. Polyscope: a new era in flexible ureterorenoscopy. J Endourol. 2011; 25(2): 317-21.
5. Turk C, Knoll T, Petrik A, et al. EAU guidelines on urolithiasis. 2013
6. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, et al; AUA Nephrolithiasis Guideline Panel). Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. J Urol. 2005; 173(6): 1991-2000.

7. Akman T, Binbay M, Ozgor F, et al. Comparison of percutaneous nephrolithotomy and retrograde flexible nephrolithotripsy for the management of 2-4 cm stones: a matched-pair analysis. *BJU Int.* 2012; 109(9):1384-9.
8. Breda A, Ogunyemi O, Leppert JT, et al. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for single intrarenal stones 2 cm or greater--is this the new frontier? *J Urol.* 2008; 179(3): 981-4.
9. El-Anany FG, Hammouda HM, Maghraby HA, et al. Retrograde ureteropyeloscopic holmium laser lithotripsy for large renal calculi. *BJU Int.* 2001; 88(9):850-3.
10. Grasso M, Conlin M, Bagley D. Retrograde ureteropyeloscopic treatment of 2 cm. or greater upper urinary tract and minor Staghorn calculi. *J Urol.* 1998; 160(2): 346-51.
11. Unsal A, Resorlu B. Retrograde intrarenal surgery in infants and preschool-age children. *J Pediatr Surg.* 2011 Nov;46(11):2195-9.
12. Cannon GM, Smaldone MC, Wu HY, et al. Ureteroscopic management of lower-pole stones in a pediatric population. *J Endourol.* 2007; 21(10): 1179-82.
13. Dave S, Khoury AE, Braga L, et al. Single-institutional study on role of ureteroscopy and retrograde intrarenal surgery in treatment of pediatric renal calculi. *Urology.* 2008; 72(5):1018-21.
14. Tanaka ST, Makari JH, Pope JC 4th, et al. Pediatric ureteroscopic management of intrarenal calculi. *J Urol.* 2008; 180(5):2150-3; discussion 2153-4.
15. Altunrende F, Tefekli A, Stein RJ, et al. Clinically insignificant residual fragments after percutaneous nephrolithotomy: medium-term follow-up. *J Endourol.* 2011; 25(6):941-5.
16. Macejko A, Okotie OT, Zhao LC, et al. Computed tomography-determined stone-free rates for ureteroscopy of upper-tract stones. *J Endourol.* 2009; 23(3): 379-82.
17. Zeltser IS, Bagley DH. Basket design as a factor in retention and release of calculi in vitro. *J Endourol.* 2007; 21(3):337-42.
18. Monga M, Hendlin K, Lee C, et al. Systematic evaluation of stone basket dimensions. *Urology.* 2004; 63(6): 1042-4.
19. Mir SA, Best SL, McLeroy S, et al. Novel stone-magnetizing microparticles: in vitro toxicity and biologic functionality analysis. *J Endourol.* 2011 Jul;25(7):1203-7.
20. Tan YK, Best SL, Donnelly C, et al. Novel iron oxide microparticles used to render stone fragments paramagnetic: assessment of toxicity in a murine model. *J Urol.* 2012 Nov;188(5):1972-7.
21. Elkoushy MA, Andonian S. Prevalence of orthopedic complaints among endourologists and their compliance with radiation safety measures. *J Endourol.* 2011; 25(10):1609-13.
22. Desai MM, Aron M, Gill IS, et al. Flexible robotic retrograde renoscopy: description of novel robotic device and preliminary laboratory experience. *Urology.* 2008; 72(1):42-6.
23. Desai MM, Grover R, Aron M, et al. Robotic flexible ureteroscopy for renal calculi: initial clinical experience. *J Urol.* 2011; 186(2): 563-8.

Bölüm 38

Laparoskopik Üreterolitotomi

Ali Serdar Gözen, Tefvik Aktoz

GİRİŞ

Son iki dekatta ESWL (ekstrakorporal şok dalga litotripsi) ve endoüroloji alanındaki major gelişmelere bağlı olarak (üreterorenoskopi ve perkutan nefrolitotripsi) üreter ve böbrek taşları için açık cerrahinin değeri azalmıştır. Bununla beraber EAU (European Association of Urology) kılavuzlarında belirtildiği gibi açık taş cerrahisinin metodları halen her ürolog için önemlidir (1). Birkaç merkezin verilerine göre açık cerrahi halen tüm taş olgularının %1-5.4'ünde kullanılmaktadır (2-6). Buna karşın, EAU kılavuzlarında üreter ve böbrek taşlarının tedavisinde laparoskopinin kullanımına sadece kısmen değinilmiştir. Bu yazıda özellikle laparoskopik taş cerrahisinin endikasyonlarına ve günlük klinik uygulamalardaki önemine değinilmiştir.

LAPAROSKOPİK TAŞ TEDAVİSİNİN ENDİKASYONLARI

Güncel üroloji literatüründe, üreter ve böbrek taşlarının laparoskopik tedavisi, endoskopik tekniklerin ve ESWL'nin yetersiz olduğu özel olgulardaki bir metod olarak tarif edilmiştir.

Laparoskopik pyelolitotomi endikasyonları şunlardır:

1. Böbreğin yerleşimindeki veya şeklindeki anatomik varyasyonlar (pelvik böbrek, at-nalı böbrek, malrotasyone böbrek) (7-15).
2. Endoskopik olarak ulaşılamayacak durumda olan ve ESWL tedavisi sonrası taş parçalarının geçemeyeceği şekilde böbrek divertikülü içerisinde yerleşmiş olan taşlar (16-18).
3. Endoskopik teknikler veya ESWL için çok büyük veya çok sert olan taşlar (13,19,20).
4. Skatrizasyona bağlı olarak daralmış olan renal pelvis içerisindeki taşlar (13,19,20).
5. Hastanın diğer seçenekleri kabul etmemesi (ESWL, üreterorenoskopi ve perkutanöz nefrolitotripsi) veya aşırı derecede obezitesinin olması (13,19-21).
6. Böbreği etkileyen ve laparoskopik tedavisi gereken diğer durumlara taşın eşlik etmesi (örneğin taşlı küçük böbreğin total nefrektomi gerektirmesi gibi veya taş ile beraber üreteropelvik darlığın eş zamanlı bulunması durumunda laparoskopik pyeloplasti uygulanırken) (15, 20-23).

Laparoskopik üreterolitotomi endikasyonları şunlardır:

1. Taşın boyunun >15 mm olması (24-28)
2. Üreteroskopi veya ESWL için uygun olmayan uzun bir süredir impakte olan veya çok sert olan taşlar (26, 28-36).
3. Sosyal veya ekonomik gereklilikler nedeniyle tek bir tedavi seansında taşın çıkarılmasının gerektiği durumlar (28,37)

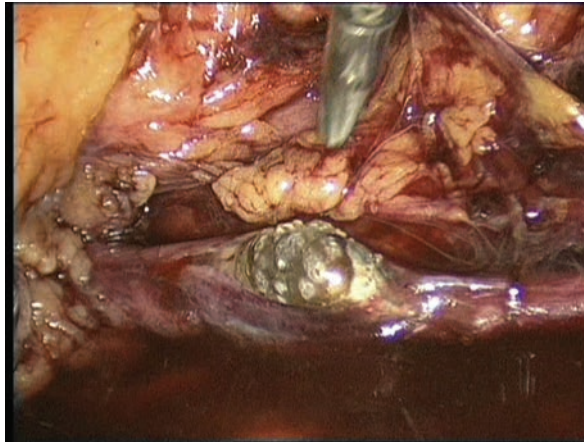
LAPAROSKOPIK TAŞ CERRAHİSİ TEKNİKLERİ

1) Transperitoneal giriş:

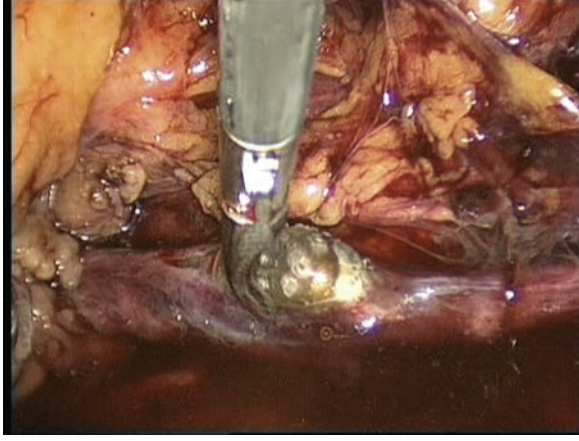
- a) *Böbrek ve üretere genel laparoskopik giriş:* Hastaya 45° lateral dekübitis pozisyonu verilir. Paraumbilikal olarak, rektus abdominis kasının lateralinden, Verres iğnesi yerleştirilir ve pnömoperitoneum oluşturulur. Daha sonra anterior abdominal duvardan trokarlar yerleştirilir. İntra-abdominal yapılar gözlemlendikten sonra ya asendan kolon (sağ böbrek için) ya da desenden kolon (sol böbrek için) Toldt'un beyaz çizgisinden itibaren latero-kolik insizyonla peritoneyum kesilerek mobilize edilir. Kolon mediale serbestleştirildikten sonra yeni oluşturulan retroperitoneal bölgeye bir veya iki ek port yerleştirilebilir. Psoas kasının ve üreterin gözlenmesinden sonra üreter kranial olarak takip edilerek böbrek hilusuna ulaşılır. Böbrek hilusundaki yapılar dikkatlice ayırt edilerek hazırlanır.
- b) *Transperitoneal pyelolitotomi:* Renal pelvisin longitudinal insizyonundan sonra taş mobilize edilir. Eğer taşı bulmada zorlanılıyor ise veya renal pelvisteki büyük taşın çıkarılmasından sonra ek olarak küçük taşlar kalmışsa, intrakorperal ultrasonografi (38), laparoskopik ve perkütanöz nefroskopi kombinasyonu (14) veya portlardan birisinden fleksibl nefroskopun uygulanması (13) yararlı olabilir. Burada organ torbası da büyük veya multipl taşların çıkarılmasına yardımcı olabilir. Taşlar çıkarıldıktan sonra renal pelvis intrakorperal kontinue sütürle kapatılır. Preoperatif olarak Double-J stent yerleştirilmemişse sütür öncesi yerleştirilmelidir. Biz genellikle ürinoma gelişmesini önlemek için retroperitoneal bölgeye ek bir dren yerleştiriyoruz.
- c) *Renal pelvis divertikülü içerisindeki taşların transperitoneal çıkarılması:* Olguların birçoğunda, taşın dışarı alınması için elektrokoterizasyon ile geçilmesi gereken sadece çok ince bir doku tabakası vardır (38). Bazı olgularda divertikülü lokalize etmede zorlukla karşılaşılabilir çünkü böbrek sınırlarından dışarı doğru bir kontur yoktur. Bundan dolayı, tüm olgularda pre-operatif görüntüleme önerilmektedir. Bazen, intrakorperal ultrasonografi de yararlı olabilir (39). Taşın ve divertikülün çıkarılmasından sonra oluşan boşluk bırakılabilir ve ayrıca yağlı doku veya Gerato fasyası ile doldurulabilir (16,38). Aynı zamanda sentetik yapıştırıcılar da kullanılabilir (17).
- d) *Anatomik anormallikleri olan böbreklerde transperitoneal pyelolitotomi:* Ektopik, malrotasyonu olan veya irregüler şekildeki böbrek olgularında giriş yönteminde ve trokarların pozisyonunda modifikasyonlar gerekli olabilir. Bu prosedürler sadece deneyimli laparoskopistler tarafından yapılmalıdır. Preoperatif olarak doğru bir görüntüleme ve planlama zorunludur.
 - At-nalı böbreklerin prevalansı yaklaşık %0.25'tir. Sıklıkla obstruksiyon, oluşan taşın enfeksiyonu gibi komplikasyonlarla ilişkilidir ^{40,41}. Her iki pelviste ön tarafa baktığı için transperitoneal giriş ile ulaşılabilir (42).
 - Pelvik böbreklerin prevalansı daha düşüktür (%0.02-0.03). Sol tarafta, sağ tarafta göre daha sıktır (43,44). Pelvik böbrek için yapılacak laparoskopik giriş trans-

peritonealdır (11,12,14,15,45). Operasyon başlangıcında, laparoskopi sırasındaki tanımlamayı kolaylaştırmak için, renal pelvis transüreteral balon katater yerleştirilir. Renal pelvisi kontrast madde ile doldurduktan sonra orientasyonu sağlamak için X-ışınları kullanılabilir (11,12). At-nalı böbreklerde de olduğu gibi pelvik böbrek olgularında laparoskopi yardımıyla uygulanan perkütan nefrolitotripsi tekniği tarif edilmiştir. Anatomik olarak ulaşılması zor olan olgularda diğer yapılarda oluşabilecek yaralanmaları engellemek için direk laparoskopik görüş altında iğne ile renal pelvis perkütan giriş yapılabilir. Laparoskopik aletler iğnenin hedefine ulaşması sırasında kullanılabilir (7,46,47).

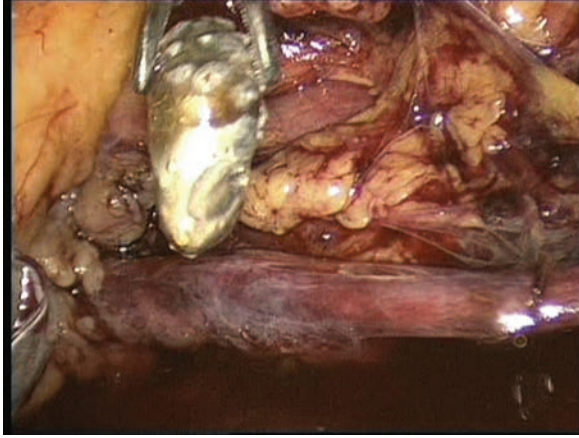
- e) *Transperitoneal laparoskopik üreterolitotomi* (Şekil 1-6): Periton açıldıktan sonra, üreter görülür. Önemli anatomik noktalar psoas kası ve gonadal venlerdir. Büyük taşlar çoğu olgularda kolayca saptanabilir, küçük taşlarda renal pelvis taşları için tarif edildiği gibi görüntüleme yöntemleri kullanılabilir. Taşın saptanmasından sonra taşın kaymasını engellemek için, üreter geçici olarak proksimal ve distal kısımdan kapatılabilir. Çoğu deneyimli cerrah taşın çıkarılması için üretere longitudinal insizyon yapmayı tercih eder. Üreter insizyonu, çift-J stent yerleştirildikten sonra intrakorporeal sütür ile yapılmalıdır. Bununla beraber, bazı otörler stent yerleştirildikten sonra sütür atmanın gerekli olmadığını belirtirler. Kapatma tekniğinden bağımsız olarak ürinoma oluşumunu engellemek için dren yerleştirilmelidir (20, 26, 28, 37,48).
- 2) *Retroperitoneal giriş*: Hastaya flank pozisyonu verilir. Lomber üçgene (Petit üçgeni), 12. kot ve iliak kanat arasında, latissimus dorsi ve eksternal oblik kaslarının laterali ile sınırlandırılmış olan 15-18 mm'lik bir insizyon yapılır. Retroperitoneal bölgeye ulaşan bir tünel oluşturulduktan sonra işaret parmağı ile bu tünel dilate edilir. Periton işaret parmağı ile ileriye doğru itilir, retroperitoneal boşluk oluşturulur. Oluşturulan boşluk balon-trokar sistemi kullanılarak genişletilir. İlk giriş noktasından işaret parmağı yardımıyla diğer iki trokar (10 mm ve 5 mm) yerleştirilir. İlk insizyon yeri, kamera portu yerleştirildikten sonra, gaz kaçışını engellemek için kapatılır ve sonrasında maksimum karbondioksit basıncı 12 mmHg olacak şekilde 3,5 l/dk akım hızıyla pnömoretroperitoneum oluşturulur. Dördüncü



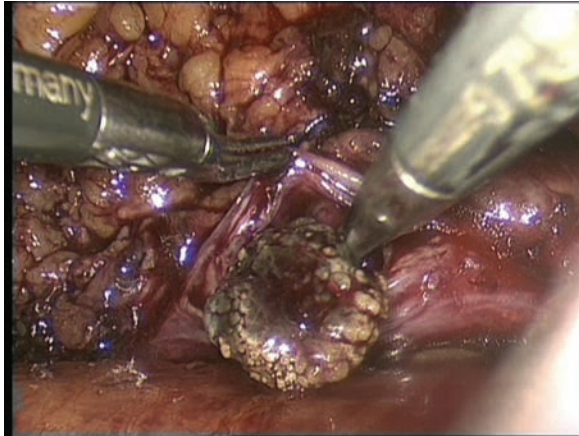
Şekil 1



Şekil 2



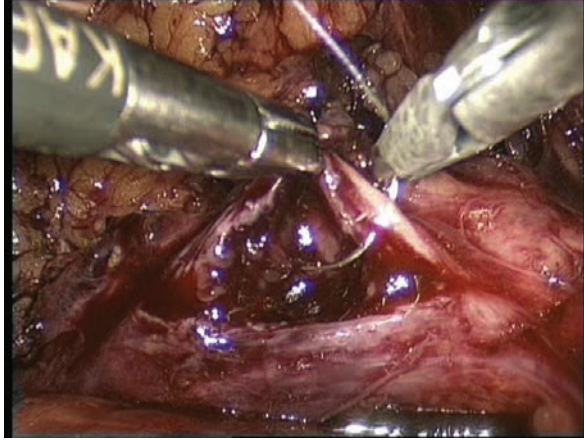
Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6

bir trokar da yerleştirilebilir. En önemli anatomik yapı olarak psoas kası saptanır. Bundan sonra üreter, spermatik/ovarian ven ve böbreğin alt polü gibi diğer tüm anatomik yapılar gözlemlenebilir. Taş için renal pelvisin veya üreterin insizyonu, transperitoneal giriş sırasında tarif edildiği gibi benzer şekilde yapılır.

LİTERATÜR BİLGİSİ

Taş cerrahisi EAU Kılavuzu

Laparoskopik cerrahinin ilerlemesi ve yaygınlaşmasına paralel olarak EAU kılavuzlarında laparoskopik taş cerrahisi belirgin şekilde bir ilerleme kaydetmiştir. 2007 EAU Kılavuzlarında üriner sistem taş tedavisinde “bir seçenek” olabileceği bildirilen laparoskopik taş cerrahisi, 2009

EAU kılavuzlarında “yüksek oranda önerilebilecek bir tedavi” olarak yer almış, 2012 versiyonunda ise eğer cerrahlar yeterince tecrübeli iseler açık taş cerrahisi uygulamadan önce “tercih edilmesi gereken” bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

1) Laparoskopik ve açık taş cerrahisinin tekniği ve endikasyonları:

Üreter taşının boyutu ve lokalizasyonu endoürolojik tedavi, ESWL, açık cerrahi tedavi ve laparoskopik taş cerrahisi arasındaki kararı vermede önemli rol oynar.

Güncel literatürde açık ve laparoskopik taş cerrahisi endikasyonlarının endoürolojideki teknik gelişmelere bağlı olarak yeniden gözden geçirilmesi gerektiğinin altı çizilmektedir (25). Buna karşın gelişmekte olan ülkelerde tamamen farklı bir durum söz konusudur. Bu ülkelerde, büyük renal ve üreteral taşların yüksek insidansı bulunmaktadır ayrıca medikal altyapıda ve modern endoürolojik aletlere erişimde problemleri vardır. Böyle bir ortamda açık taş cerrahisi birkaç avantaj sağlamaktadır. Açık cerrahide operasyon maliyetleri bu ülkelerde endoürolojik girişimlere göre belirgin olarak düşük olması ve tek seansta taştan temizlenme oranlarının yüksek olması da açık cerrahinin tercih edilmesinin nedenleri olarak göze çarpmaktadır.

Buna karşın gelişmiş Kuzey Amerika ve Avrupa ülkeleri yanında Uzakdoğu’ da da her geçen gün laparoskopinin avantajları ürologlar tarafından kullanılmaktadır. Laparoskopik taş tedavisi açık cerrahinin temel avantajlarını; minimal-invaziv tedavinin bilinen avantajları (kısa hastanede kalma ve iyileşme süresi, analjezik ihtiyacının daha az olması) ile kombine etmekte ve tek bir tedavi seansı ile yüksek taşsızlık oranı sağlanmaktadır (37).

Laparoskopik taş cerrahisi tekniğine bakıldığında transperitoneal ve retroperitoneal aksesin değişik taş lokalizasyonlarında ve değişik cerrahi tekniklerde tercih edildiği görülmektedir. Transperitoneal girişin temel yararlarının daha geniş bir çalışma alanı ve anatomik yapıların daha belirgin olarak saptanması olduğu söylenebilir. Bu girişin en önemli dezavantajları ise barsakla ilişkili komplikasyonların ve intraperitoneal alana kaçan idrara bağlı komplikasyonların daha yüksek oranda olmasıdır. Retroperitoneal giriş, ortotopik böbreğin pelvisinde ve proksimal üreterde yer alan taşlar için tercih edilebilir. Bununla beraber, retroperitoneal giriş yoluyla yapılacak ikinci bir operasyon, daha önceki retroperitoneal cerrahi sırasında oluşan adezyonların retroperitoneal çalışma alanı oluşturma olasılığını kısıtlaması nedeniyle engellenmiş olur (49,50). Bunun yanında Fan ve ark.’ları retroperitoneal üreterolitotominin büyük ve impakte üst üreter taşı olan seçilmiş olgularda rölatif olarak kısa bir öğrenme eğrisinin olduğunu, yaklaşık 20 girişim sonrasında yeterli deneyim elde edilebileceğini ve komplikasyonların belirgin olarak azalacağını belirtmişlerdir (51).

Bove ve ark.’ları laparoskopik üreterolitotomi için transperitoneal ile retroperitoneal girişimlerin öğrenme eğrisini karşılaştırdıkları çalışmalarında, retroperitoneal girişimin daha zor bir girişim olduğunu belirtmişlerdir. Transperitoneal girişimde, daha belirgin anatomik yapıların yanı sıra çalışma alanının büyük olmasının avantajını vurgulamışlardır (52).

Şüphesiz cerrahin tercihi önemli olmakla birlikte retroperitoneal girişimin belirgin avantajlarının bütün literatürdeki serilerde altı çizilmekte olduğu görülmektedir.

Taşı çıkarmak için üretere yapılacak insizyon diatermal hook veya soğuk laparoskopik bıçak ile kullanılarak yapılabilmektedir. Ancak literatürde bu konusunda bir görüş birliği yoktur. Noura ve ark.’ları diatermi kullanıldıktan sonra daha yüksek oranda darlık oranı bildirmişlerdir⁴⁸. Bununla beraber, Harewood ve ark.’ları tüm hastalarında diatermi kullanmışlardır ve %0 darlık oranı bildirmişlerdir (53). Bu neden ile her iki yöntemin de uygulanabileceği ve uygun teknik ile uygulandığında darlık oranlarının çok düşük olduğu söylenilebilir.

Aynı zamanda üreter insize edilerek taş çıkartıldıktan sonra sütüre mi edilmeli yoksa çift-J katater mi kullanılmalı konusu da tartışmalı olarak devam etmektedir. 1994 yılında Demerici ve ark.'ları üretere stent yerleştirmeden sütür atılmasını ön plana çıkarmışlardır ancak serileri küçüktür (36). Kijvikai ve ark.'ları, 2006 yılında stent yerleştirmeden sadece tek sütürler kullanarak üreteri kapattıkları, 30 hastalık verilerini yayımlamışlardır. Ürinoma oluşumunu engellemek için dren kullanılmıştır. Sadece bir olgularında dren uzun süreli idrar gelmesi nedeniyle çift-J stent yerleştirilmiştir (37). Hemal ve ark.'ları benzer bir seri yayınlarak 31 hastanın 2'sinde devam eden idrar ekstrevasyonu nedeniyle çift-J stentin gerekli olduğunu bildirmişlerdir (35). Hammady ve ark.'ları 104 olgudan oluşan serilerini iki gruba randomize ederek, laparoskopik retroperitoneal üreterolitotomi uyguladıkları 52 hastaya stent yerleştirmişlerdir. Sonuç olarak, üst üreter taşlarında stent yerleştirmemenin güvenli, maliyet etkin olduğunu, daha az operasyon süresine sahip olup, stenti çıkarmak için ek girişim olasılığı taşımadığını belirtmişlerdir (54).

Özellikle intrakorporeal sütür tekniğinde yeterli tecrübesi olmayan cerrahlar ve serilerin ilk olgularında üretere çift-J stent kullanımı şüphesiz hasta ve cerrah için çok daha emniyetli olacaktır.

Laparoskopik üreterolitotomi sonrası darlık oranı yaklaşık %3'tür (55). Keeley ve ark.'ları ile Nouira ve ark.'ları üreterin çok sıkı dikilmesine bağlı olarak daha yüksek darlık oranları bildirmişlerdir. Keeley ve ark.'ları sonuç olarak üreteral stent takıldıktan ve retroperitoneal bölgeye dren yerleştirildikten sonra üretere sütür atılmasını önermediklerini belirtmişlerdir²⁵. Bununla beraber, Nouira ve ark.'ları üretere çift-J katater yerleştirildikten sonra su sızdırmaz şekilde değil de sadece yaklaşıtrıcı sütür önermişlerdir (48). Mitchson ve Bird ise laparoskopik üreterolitotomi sonrası retroperitoneal bölgeye idrar ekstrevasyonunu engellemek amacı ile üreterin su sızdırmaz şekilde sütüre edilmesinin zorunlu olduğunu belirtmektedirler (56).

Gaur ve ark.'ları kronik enfekte veya ödemli üreterlerde idrar ekstrevasyonuna neden olacak şekilde sütürün yetersizlik olasılığını belirtmişlerdir. Bu nedenle, bu özel olgularda herhangi bir sütür atılmadan üretere sadece stent yerleştirilmesini bir opsiyon olarak önermişlerdir (28).

Günümüzde robot yardımcı laparoskopik girişimler gittikçe artmaktadır. Robot yardımcı laparoskopik pyelolitotomi olguları bildirilmekle beraber günlük klinik uygulamalarda robot-yardımlı cerrahinin değeri henüz bir rutin uygulama haline gelmemiştir (57,58).

2) Laparoskopik ve açık taş cerrahisinin sonuçları

2000 yılında, Rassweiler ve ark.'ları açık cerrahi ile endoürolojik taş tedavisinin karşılaştırılmasını yayımlamışlardır (Tablo 1) (59). Sonuç olarak, 36 ve 42 aylık takiplerde olguların taştan temizlenme oranlarının belirgin bir farklılık göstermediği (%72'ye karşı %60) bununla beraber hastanede yatış süresinin açık operasyon yapılan grupta belirgin olarak daha yüksek olduğu (%80'e karşı %31) bulunmuştur. Asemptomatik taş kalıntıları endoürolojik grupta belirgin olarak daha siktir (%25'e karşı %3). Bununla beraber, semptomatik taş kalıntılarının oranında belirgin bir farklılık yoktur. Rekürrens oranı açık operasyon yapılan grupta belirgin olarak daha yüksektir (%20'ye karşı %7). Endoürolojik tedavi sonrası üriner sistem enfeksiyonlarında belirgin azalma bulunmaktadır. Basiri ve ark.'larının çalışmasında büyük, proksimal üreteral taşların tedavisinde kullanılan 3 cerrahi yöntemin karşılaştırıldığı (retrograd üreteroskopik litotripsi, transperitoneal laparoskopik üreterolitotomi ve perkütanöz nefrolitotripsi) 150 olgudan oluşan randomize klinik çalışmada da taburcu olurken ve 3 hafta sonraki taşsızlık oranları transperitoneal laparoskopik üreterolitotomi grubunda daha yüksektir (60).

Tablo 1. Açık ve endoürolojik taş tedavilerinin karşılaştırılması (Rassweiler ve ark., 2000) (59)

	Endoürolojik tedavi		Tüm Büyüklükler
	Açık cerrahi (n = 61)	(n = 186)	
Taburcu olurken taşsızlık	49 (%80)	58 (%31)	$p > 0.05$
Ortalama takip	42 ay	36 ay	
Taşsızlık	44 (%72)	112 (%60)	n.s.
Asemptomatik artık taş	2 (%3)	46 (%25)	$p > 0.05$
Semptomatik artık taş	3 (%5)	15 (%8)	n.s.
Rekürrens	12 (%20)	13 (%7)	$p > 0.05$
Hastanedeki İYE	35 (%57)	65 (%35)	
Takipler sırasındaki İYE	18 (%30)	21 (%11)	
Sonradan gelişen İYE / Önceki Hastane kaynaklı enfeksiyon	0.51	0.32	$p > 0.05$

İYE = İdrar Yolu Enfeksiyonu, n.s = non-spesifik.

Laparoskopik pyelolitotomi de özellikle laparoskopik pyeloplasti olgularının artması ile birlikte daha çok endikasyon alanı bulmaya başlamıştır.

Tefekli ve ark.'ları tek, büyük böbrek pelvis taşlarının tedavisinde laparoskopik pyelolitotomi ile perkütan nefrolitotomiyi (PNL) karşılaştırmışlardır (Tablo 2). Sonuç olarak; laparoskopik pyelolitotominin daha uzun operasyon zamanı ve PNL'ye göre daha çok cerrahi tecrübe gerektirdiği bununla beraber daha az kan kaybına neden olduğu belirtilmiştir. Laparoskopik pyelolitotominin özellikle pelvik veya at-nalı böbrek gibi konjenital anomalisi olan böbreklerde ve aynı zamanda eşlik eden üretero-pelvik bileşke (UPJ) darlığında endike olabileceğini bildirmişlerdir (61).

Tablo 2. Tek, büyük renal pelvis taşlarının tedavisinde laparoskopik pyelolitotomi ile perkütan nefrolitotominin karşılaştırılması (Tefekli ve ark., 2012) (61)

	LPL	PNL	p değeri
	(n = 26)	(n = 26)	
Taş boyutu \pm SD (cm ²)	7.46 \pm 2.25 (5-10)	7.18 \pm 1.51 (5-9)	0.06
Ortalama operasyon süresi (dk)	138.4 \pm 51.2 (70-240)	57.9 \pm 21.1 (40-110)	<0.0001
Ortalama hastanede kalış süresi (gün)	3.9 \pm 2.5 (2-11)	2.3 \pm 0.5 (2-4)	0.0001
Hemogloblin seviyesinde ortalama düşme (g/dl)	1.0 \pm 0.6 (0-2)	1.7 \pm 1.1 (0-4)	0.024
Taşsızlık oranı (%)	100 (%)	88.4 (%)	0.23

LPL = Laparoskopik Pyelolitotomi, PNL= Perkütan Nefrolitotomi

Tablo 3. Laparoskopik ve açık üreterolitotomi çalışmalarının karşılaştırılması (33,62)

	Goel ve Hemal, 2001		Skrepetis ve ark. 2001	
	4 (2-7)	Açık	Laparoskopik transperitoneal	Açık
Hasta sayısı	55	26	18	18
Taş boyutu (mm)	21 (7-33)	24 (7-34)	19 (12-31)	17 (10-26)
Operasyon süresi (dk)	108,8 (40-275)	98,8 (60-125)	130 (110-190)	85 (60-110)
Hastanede yatış süresi (Gün)	3,3 (2-14)	4,8 (3-8)	3,2 (2-5)	7,8 (7-11)
Nekahat süresi (Gün)	12,6 (7-21)	21,7 (14-28)	12 (8-26)	22 (16-34)
Analjezi (mg Pethidin)	41,1 (25-75)	96,9 (50-150)	-	-
Analjeziye devam süresi (Gün)	-	-	1 (0-2)	4 (2-7)

Açık ve laparoskopik girişimleri karşılaştıran çalışmalar Tablo 3'de özetlenmektedir. Skrepetis ve ark.'ları laparoskopik ve açık taş cerrahisi yapılan hastaların sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında laparoskopik grupta daha az analjezik kullanımına gerek olduğu ve hastanede kalış ve nekahat döneminin daha kısa olduğunu bildirmişlerdir (62). Goel ve Hemal laparoskopik tedavi yapılan 55 hasta ile açık cerrahi tedavi yapılan 26 hastayı karşılaştırmışlar ve Skrepetis ve ark.'larının sonuçlarına benzer sonuçlar bulmuşlardır. Ek olarak, deneyimsiz cerrahlar için laparoskopik cerrahinin dik bir öğrenme eğrisi olduğunu ve başlangıçta açığa geçme oranının yüksek olduğunu belirtmişlerdir (33).

ÖZET

Bugün için çoğu üreter ve renal pelvis taş olgularının tedavisinde endoürolojik teknikler öne çıkmaktadır. Ancak, bazı olgularda taşın yerleşimi, boyutu veya sertliği ve aynı zamanda böbreğin anormal anatomisi nedeniyle laparoskopik veya açık taş cerrahisi endikasyonu konulabilmektedir. Günümüzde açık taş cerrahisi ile tedavi edilen üriner taş hastalıkları modern laparoskopik girişimler ile çözülebilmektedir. Taşın yerleşimine ve cerrahin tecrübesine bağlı olarak transperitoneal veya retroperitoneal laparoskopik girişimler uygulanabilmektedir. Bununla beraber retroperitoneal yaklaşımın transperitoneal yaklaşıma göre belirgin avantajları nedeni ile daha çok endikasyon alanı bulunduğu görülmektedir. Sonuçta, açık cerrahi ile karşılaştırıldığında, laparoskopik cerrahi açık cerrahi kadar etkili olması yanında daha az ağrı, daha kısa nekahat dönemi ve daha iyi kozmetik sonuçları nedeniyle endike olgularda tercih edilmesi gereken tedavi yöntemidir.

KAYNAKLAR

1. Tischins, H.-G., Ackermann, D., Alken, P., et al. EAU Guidelines on Urolithiasis; European Association of Urology 2007.
2. Assimos, D.G., Boyce, W.H., Harrison, L.H., et al. The role of open surgery since extracorporeal shock wave lithotripsy; J Urol 1989, 142:263-267.
3. Segura, J.W.: Current surgical approaches to nephrolithiasis; Endocrinol Metab Clin North Am 1990, 19:912-925.
4. Kane, M.T., Cohen, A.S., Smith, E.R., et al. Commission on Dietetic Registration Dietetics Practice Audit; J Am Diet Assoc 1996; 1292-1301.
5. Bichler, K.H., Lahme, S., Strohmaier, W.L.: Indications fo open stone removal of urinary calculi; Urol Int 1997, 59:102-108.
6. Paik, M.L., Wainstein, M.A., Spirnak, P., et al. Current indications for open stone surgery in the treatment of renal and ureteral calculi; J Urol 1998, 159:374.
7. Eshghi, A.M., Roth, J.S., Smith, A.D.: Percutaneous transperitoneal approach to a pelvic kidney for endourological removal of a staghorn calculus; J Urol 1985, 134:525.
8. Figge, M.: Percutaneous transperitoneal nephrolithotomy; Eur Urol 1988, 14:414.
9. Harmon, W.J., Kleer, E., Segura, J.W.: Laparoscopic pyelolithotomy for calculus removal in a pelvic kidney; J Urol 1996, 155:2019.
10. Chang, T.D., Dretler, S.P.: Laparoscopic pyelolithotomy in an ectopic kidney; J Urol 1996, 156:1753.
11. Hoenig, D.M., Shalhav, A.L., Elbahnasy, A.M., et al: Laparoscopic pyelolithotomy in a pelvic kidney: a case report and review of the literature; JSLS 1997, 1:163-165
12. Kamat, N., Khandelwal, P.: Laparoscopic pyelolithotomy--a technique for the management of stones in the ectopic pelvic kidney; Int J Urol 2004, 11:581-584.
13. Kramer, B.A., Hammond, L., Schwartz, B.F.: Laparoscopic pyelolithotomy: indications and technique; J Endourol 2007, 21:860-861.
14. El-Kappany, H.A., El-Nahas, A.R., Shoma, A.M., et al. Combination of laparoscopy and nephroscopy for treatment of stones in pelvic ectopic kidneys: J Endourol 2007, 21:1131-1136.
15. Gupta, N.P., Yadav, R., Singh, A.: Laparoscopic transmesocolic pyelolithotomy in an ectopic pelvic kidney; JSLS 2007, 11:258-260.
16. Harewood, L.M., Agarwal, D., Lindsay, S., et al: Extraperitoneal laparoscopic calical diverticulectomy; J Endourol 1996, 10:425-430.
17. Hoznek, A., Herald, A., Ogiez, N., et al.: Symptomatic caliceal diverticula treated with extraperitoneal laparoscopic marsupialization fulguration and gelatine resorcinol formaldehyde glue obliteration; J Urol 1998, 160:352.
18. Ruckle, H.C., Segura, J.W.: Laparoscopic treatment of a stone-filled calyceal diverticulum: A definitive, minimally invasive therapeutic option; J Urol 1999, 151:122-124.
19. Holmes, S.A.V., Whitfield, H.N.: Management of complex renal calculi; World J Urol 1993, 11:31-36.
20. Micali, S., Moore, R.G., Averch, T.D., et al. The role of laparoscopy in the treatment of renal and ureteral calculi; J Urol 1997, 157:463-466.
21. Casale, P., Grady, R.W., Joyner, B.D., et al. Transperitoneal laparoscopic pyelolithotomy after failed percutaneous access in the pediatric patient; J Urol 2004, 172:680-683.
22. Modi, P., Goel, R., Dodia, S.: Case report: laparoscopic pyeloplasty with pyelolithotomy in crossed fused ectopia; J Endourol 2006, 20:191-193.
23. Ramakumar, S. Lancini, V., Chan, D.Y., et al. Laparoscopic pyeloplasty with concomitant pyelolithotomy; J Urol 2002, 167:1278.
24. Mobley, T.B., Myers, D.A., Jenkins, J.M.: Effects of stents on lithotripsy of ureteral calculi: Treatment results with 18.825 calculi using the Lithostar lithotripter; J Urol 1994, 152:53-56.
25. Keeley, F.X., Gialas, I., Pillai, M., et al. Laparoscopic ureterolithotomy: the Edinburgh experience; BJU Int 1999, 84:765-769.
26. Feyaerts, A., Rietbergen, J., Navarra, S., et al. Laparoscopic ureterolithotomy for ureteral calculi; Eur Urol 2001, 40:609-613.

27. Rofeim, O., Yohannes, P., Badlani, G.H.: Does laparoscopic ureterolithotomy replace shock-wave lithotripsy or ureteroscopy for ureteral stones? *Curr Opin Urol* 2001, 11:287-291.
28. Gaur, D.D., Trivedi, S., Prabhudesai, M.R., et al. Laparoscopic ureterolithotomy: technical considerations and long-term follow-up; *BJU Int* 2002, 89:339-343.
29. Morgentaler, A., Bridge, S.S., Dretler, S.P.: Management of the impacted ureteral calculus; *J Urol* 1990, 143:263-266.
30. Oretler, S.P.: An evaluation of ureteral laser lithotripsy: 225 consecutive patients; *J Urol* 1990, 143:267-272.
31. Türk, I., Deger, S., Roigas, J., et al. Laparoscopic ureterolithotomy; *Tech Urol* 1998, 4:29-34.
32. Rassweiler, J.J., Seemann, O., Frede, T.: Retroperitoneoscopy: Experience with 200 cases; *J Urol* 1998, 160:1265-1269.
33. Goel, A., Hemal, A.K.: Upper and mid-ureteric stones: a prospective unrandomized comparison of retroperitoneoscopic and open ureterolithotomy; *BJU Int* 2001, 88:679-682.
34. Kiyota, H., Ikemoto, I., Asano, K., et al. Retroperitoneoscopic ureterolithotomy for impacted ureteral stone; *Int J Urol* 2001, 8:391-397.
35. Hemal, A.K., Goel, A., Goel, R.: Minimally invasive retroperitoneoscopic ureterolithotomy; *J Urol* 2003, 169:480-482.
36. Demerici, D., Gulmez, I., Ekmekcioglu, O., et al. Retroperitoneoscopic ureterolithotomy for the treatment on ureteral calculi; *Urol Int* 2004, 73:234-237.
37. Kijvikai, K., Patcharakul, S.: Laparoscopic ureterolithotomy: its role and some controversial technical considerations; *Int J Urol* 2006, 13:206-210.
38. Ramakumar, S., Segura, J.W.: Laparoscopic surgery for renal urolithiasis: pyelolithotomy, caliceal diverticulectomy, and treatment of stones in a pelvic kidney; *J Endourol* 2000, 14:829-832.
39. Van, C.J., Abi, A.S., Lorge, F., et al. Laparoscopic nephrolithotomy: The value of intracorporeal sonography and color Doppler; *Urology* 1995, 45:516.
40. Fuchs, G.J., Patel, A., Tognoni, P.: Management of stones associated with anatomical abnormalities of the urinary tract; In: Coe, F.L., Favus, M.J., Pak, C.Y.C., Parks, J.H., Preminger, G.M. (eds.): *Kidney Stones: Medical and Surgical Management*; Philadelphia: Lippincott-Raven 1996, pp 1037-1058.
41. Raj, G.V., Auge, B.K., Weizer, A.Z.: Percutaneous management of calculi within horseshoe kidneys; *J Urol* 2003, 170:48-51.
42. Gupta, M., Lee, M.L.: Treatment of stones associated with complex or anomalous renal anatomy; *Urol Clin N Am* 2007, 34:431-441.
43. Zafar, F.S., Lingeman, J.E.: Value of laparoscopy in the management of calculi complicating renal malformations; *J Endourol* 1996, 10:379-383.
44. Lingeman, J.E., Lifshitz, D., Evan, A.: Surgical management of urinary lithiasis. In: Walsh, Retik, Vaughan, Wein (editors): *Campbell's Urology*, 8th edition, Philadelphia: W.B. Saunders; 2002, pp. 3361-3452.
45. Gupta, M., Lee, M.W.: Treatment of Stones associated with complex of anomalous renal anatomy; *Urol Clin N Am* 2007, 34:431-441.
46. Toth, C., Holman, E., Pasztor, I., et al. Laparoscopically controlled and assisted percutaneous transperitoneal nephrolithotomy in a pelvic dystopic kidney; *J Endourol* 1993, 7:303.
47. Maheshwari, P.N., Bhandarkar, D.S., Shah, R.S., et al. Laparoscopy-assisted transperitoneal percutaneous nephrolithotomy for recurrent calculus in isthmic calix of horseshoe kidney. *J Endourol* 2004, 18:858-861.
48. Nouira, Y., Kallel, Y., Binous, M.Y., et al. Laparoscopic retroperitoneal ureterolithotomy: initial experience and review of literature; *J Endourol* 2004, 18:557-561.
49. Gaur, D.D., Agarwal, D.K., Purohit, K.C., et al. Retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy; *J Urol* 1994, 151:927-929.
50. Abolyosr, A.: Laparoscopic transperitoneal ureterolithotomy for recurrent lower-ureteral stones previously treated with open ureterolithotomy: initial experience in 11 cases; *J Endourol* 2007, 21:525-529.
51. Fan T, Xian P, Yang L, et al. Experience and learning curve of retroperitoneal laparoscopic ureterolithotomy for upper ureteral calculi. *J Endourol*. 2009;23(11).
52. Bove P, Micali S, Miano R, et al. Laparoscopic ureterolithotomy: a comparison between the transperitoneal and the retroperitoneal approach during the learning curve. *J Endourol*. 2009;23(6):953-7.
53. Harewood, L.M., Webb, D.R., Pope, A.J.: Laparoscopic ureterolithotomy: the results of an initial series, and an evaluation of its role in the management of ureteric calculi; *Br J Urol* 1994, 74:170-176.

54. Hammady A, Gamal WM, Zaki M, et al. Evaluation of ureteral stent placement after retroperitoneal laparoscopic ureterolithotomy for upper ureteral stone: randomized controlled study. *J Endourol.* 2011;25(5):825-30.
55. Wolf Jr, J.S.: Treatment selection and outcomes: Ureteral calculi; *Urol Clin N Am* 2007, 34:421-430.
56. Mitchson, M.J., Bird, D.R.: Urinary leakage and retroperitoneal fibrosis; *J Urol* 1971, 105:56-58.
57. Badani, K.K., Hemal, A.K., Fumo, M., et al. Robotic extended pyelolithotomy for treatment of renal calculi: a feasibility study; *World J Urol* 2006, 24:198-201.
58. Lee, R.S., Passerotti, C.C., Cendron, M., et al. Early results of robot assisted laparoscopic lithotomy in adolescents; *J Urol* 2007, 177:2306-2309.
59. Rassweiler, J., Renner, C., Eisenberger, F.: Management of staghorn calculi: Critical analysis after 250 cases; *Braz J Urol* 2000, 26:463-478.
60. Basiri A, Simforoosh N, Ziaee A, et al. Retrograde, antegrade, and laparoscopic approaches for the management of large, proximal ureteral stones: a randomized clinical trial. *J Endourol.* 2008;22(12):2677-80.
61. Tefekli A, Tepeler A, Akman T, et al. The comparison of laparoscopic pyelolithotomy and percutaneous nephrolithotomy in the treatment of solitary large renal pelvic stones. *Urol Res.* 2012 Oct;40(5):549-55.
62. Skrepetis, K., Doumas, K., Saifakas, I., et al. Laparoscopic versus open ureterolithotomy; *Eur Urol* 2001, 40:32-37.

Bölüm 39

Laparoskopik Piyelolitotomi

Feyyaz Ural, Öner Şanlı

GİRİŞ

Üriner sistem taş hastalığı her ne kadar benign bir ürolojik hastalık olarak görülse de; yarattığı ağrı, obstrüktif üropati, enfeksiyon, üremi, sepsis gibi durumlar nedeniyle sıklıkla cerrahi girişimler gerektirmektedir. Bu hastalığın tedavisinde son üç dekatta teknolojideki ilerlemelere paralel olarak pek çok yenilik olmuş ve bu alanda yapılan kompleks ve morbid cerrahiler yerini minimal invazif tedavi yöntemlerine bırakmışlardır. Günümüzde üriner sistem taş hastalığı tedavisinde beden dışı şok dalga tedavisi (ESWL), perkütan nefrolitotomi (PNL) ve derivatif yöntemleri, üreterorenoskopi (URS) gibi minimal invazif yöntemler birçok üroloji kliniğinde rutin uygulanan yöntemler haline gelmiştir.

Bu tedavi yöntemlerine ilave olarak laparoskopik yaklaşımlar da; son yıllarda üroloji dağarcığında daha fazla yer almaya başlamış ve kendine sınırlı da olsa bir yer edinmiştir (Tablo 1) (1,2). Bu operasyonlar arasından üroloji pratiğinde en sık uygulananlardan birisi laparoskopik piyelolitotomi (LP)'dir. İlk olarak 1994 yılında Gaur ve ark.'ları retroperitoneoskopik piyelolitotomi (RP)'yi 8 hastalık bir seriyle bildirmişler, o dönemdeki sınırlı alet parkı ve tecrübeye karşın %62.8 oranında tam taş temizliği rapor etmişler ve laparoskopik tedavi modalitesinin ESWL ve PNL'ye uygun olmayan hastalarda akılda bulundurulabilecek yeni bir tedavi modalitesi olduğunu belirtmişlerdir. (3) Ardından, Hoenig ve ark.'ları 1997 yılında çeşitli yazarların yayımladığı 9'u ektopik yerleşimli 11 hastalık LP vaka serisini gözden geçirmişlerdir. Bu seride 2-5 saatlik operasyon sürelerinde %100 taşsızlık oranı bildirilmesine karşın, %27 hastada açık operasyona geçildiği rapor edilmiştir. (4) Bu başlangıç deneyimlerinden sonra, giderek artan cerrahi tecrübeye birlikte operasyon süresi kısalmış ve cerrahi teknik minör varyasyonlar göstermekle birlikte standardize edilmiştir. Bu kitap bölümünün amacı LP'nin cerrahi tekniğini ve sonuçlarını detaylandırmaktır.

Laparoskopik Transperitoneal Piyelolitotomi (LTP)

Transperitoneal yöntemde hasta 45-60° modifiye flank pozisyonunda yatırılır. Veress iğnesi başlangıç basınç değeri 15 mmHg olan pnömoperitonun oluşturulması için kullanılır. İlk trokar (10mm) zayıf hastalarda umblikus lateraline, obez hastalarda ise rektus kasının lateraline

Tablo 1 • Açık ve Laparoskopik Böbrek Cerrahisi için Endikasyonlar**Açık cerrahi için endikasyonlar**

- Kompleks taş yükü
- ESWL, PNL veya URS başarısızlığı
- İntrarenal anatomik anomaliler: İfundibuler stenoz, kaliksiyel divertikül içi taşlar, üreteropelvik bileşke darlığı, endoürolojik girişimleri engelleyen darlıklar
- Morbid obezite
- İskelet sistemindeki deformiteler, kalça ve bacak eklemindeki kontraktür veya sabit deformiteler
- Komorbidite
- Eşzamanlı başka bir açık cerrahi işlem yapılacaksa
- Non fonksiyone alt pol (parsiyel nefrektomi), non fonksiyone böbrek (nefrektomi)
- Minimal invaziv seçenekleri istemeyen hasta (tek seferde başarısızlık olasılığı)
- Perkütan girişim ya da ESWL'yi zorlayan veya imkansız hale getiren ektopik böbrek
- Yukarıdaki parametreleri sağlayan çocuk hasta

Laparoskopik cerrahi için endikasyonlar

- Kompleks taş yükü
- Önceki ESWL veya endoürolojik girişimlerdeki başarısızlık
- Anatomik anomaliler
- Morbid obezite
- Nefrektomi gerektiren non-fonksiyone böbrek

yerleştirilir ve optik lens ile abdominal kaviteye girilir. Sağ üst pozisyonda 12 mm'lik ikinci trokar kot kenarından 2 cm aşağı midklaviküler hatta, 5 mm'lik üçüncü port ise spina ilyaka anterior superior (SİAS) ile umblikus arasına yerleştirilir. Sol üst pozisyonda ise; 12 mm'lik port SİAS ile umblikus arasına, 5 mm'lik port ise kaburga kenarından 2 cm aşağıda midklaviküler hatta konur. Disseksiyona Toldt'un beyaz çizgisinin insizyonu ile başlanır. Sağda asendan, solda desendan kolon retroperitoneal bölge açığa çıkarılacak şekilde medialize edilir. Üreter bulunup disseke edilerek renal pelvis ve hiler bölgeye ulaşılır. Çoğu zaman renal pedikülün ince diseksiyonu gerekmez; özellikle renal pelvis yapılacak insizyon parankime doğru genişletilecek veya taş/taşların alınması amacı ile ilave nefrotomi gerekecekse renal arter ve vene hakim olunması gereklidir. Renal pelvis bulunduktan sonra; kaliks infundibulumları görülecek şekilde renal pelvis ortaya konulmalıdır. Bu sırada renal pelvisteki taşın yarattığı reaksiyon sonucu renal pelvis üzerinde kalın ve alttaki pelvis renalisten diseksiyonu zor olan inflamatuvar bir yağ tabakası bulunabilir. Bu yağ tabakası pelvis renalis insizyonunun bulunduğu hattan mümkün olduğunca temizlenmelidir. Bu sırada bazı vakalarda pelvis renalisin üreteropelvik bileşke (UPB)'ye yakın kısmında, anteriorundan geçen bir çaprazlayan damar bulunabilir. Bu damara zarar vermemeye dikkat edilmelidir. Ardından alınacak taşın büyüklüğüne göre superior kaliksten, inferior kalikse kadar renal pelvis makas veya özel olarak hazırlanmış bir bistüri ile piyelotomi insizyonu yapılır (Şekil 1). Taş görüldükten sonra taşın anklave olduğu mukozadan ayrılması önemlidir. Bu işlem için "hook" veya "Maryland disektörü" (endodisektör) kullanılabilir. Taşın mukozaya olan atışmanları temizlenmeden yapılan taş alma girişimi pelvis renalisin gereğinden fazla ve kontrolsüz açılmasına veya yırtılmasına neden olabilir. Daha sonra "grasper" veya "right angle klemp" ile taş alınır ve küçük bir

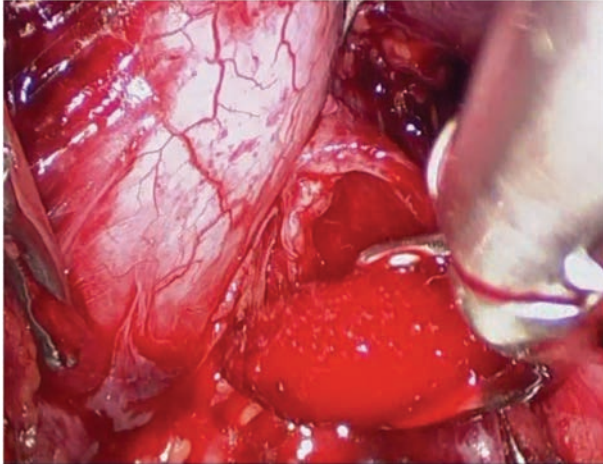


A



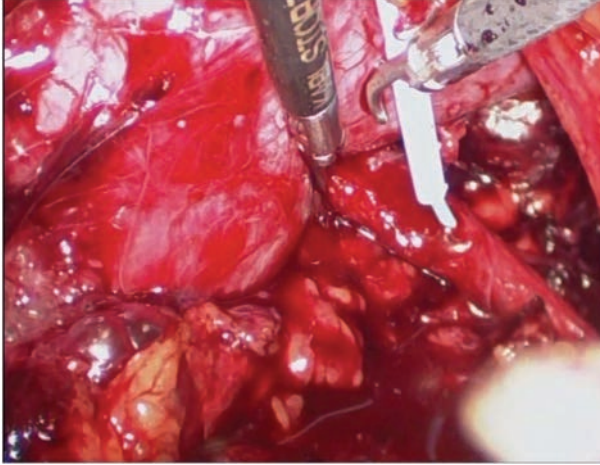
B

Şekil 1 • A. El yapımı laparoskopik bisturi. Bistüri grasper forseps üzerine ipek suture ile tespit edilmiş. **B.** Laparoskopik bistüri batin içerisine gönderilirken, etraf organ ve dokulara zarar vermemek amacıyla mutlaka tüp koruyucu içerisinde optik görüş altında gönderilmelidir.



Şekil 2 • Piyelolitomi'den taşın right angle klemp ile alınması.

endoskopik organ torbasına konur (Şekil 2). Eğer renal pelvis dışında kaliklerde de taşlar varsa; veya pelviste oturmuş olan Staghorn taşın çıkarılması sırasında taşın kaliks veya kaliklerdeki kısmı kopmuşsa, bükülebilir nefroskop yardımıyla bu taşlar alınabilir. Açık cerrahide nadir de olsa kullanılan koagülüm piyelolitotomi de; kaliklerdeki multipl küçük taşların kaçırılmadan alınmasına yardımcı olabilir. (5) Ardından üreteral Double J stent; bazı otörlerin yaptığı gibi eğer operasyon öncesinde yerleştirilmediyse konular. Bu amaçla dördüncü bir trokar gerekebilir. Bu trokar mümkün olduğu kadar superiora kotun hemen altına, üreter trasesine paralel olacak şekilde yerleştirilmez. Üreter kateteri yerleştirilirken perkütan nefrolitotomide kullanılan 14F Amplatz kılıfının kullanılması stent kenarından gaz kaçışını önleyecektir (Şekil 3). Daha sonra renal pelvis absorbable suturelerle kontinü olarak dikilir. Taşların içerisinde bulunduğu organ torbası port yerlerinden birisi kullanılarak dışarı alınır. Dren konularak işleme son verilir. Üreteral katater cerrahın tercihine göre 4-6 hafta sonra alınır.



Şekil 3 • Double J kateterin 14 F Amplatz kılıf yardımı ile yerleştirilmesi.

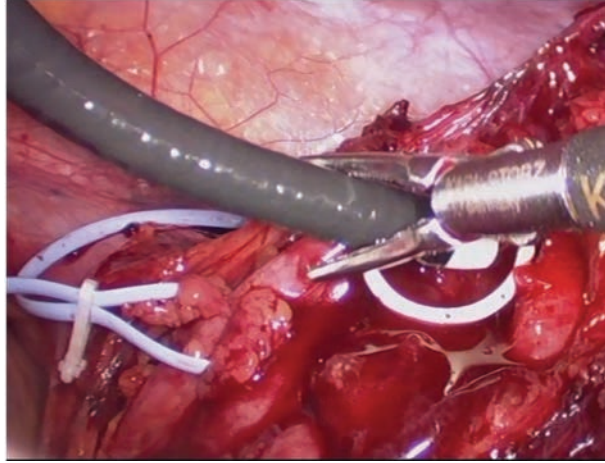
Nefroskop Yardımı ile Taş Ekstraksiyonu

Üroloji pratiğinde renal pelvis taşlarına sıklıkla kaliksiyel taşların da eşlik ettiği görülmektedir. Pelvisteki büyük taş veya taşlar alındıktan sonra kaliks taşlarının alınması önemli bir problem oluşturmaktadır. Bu problemi aşmak ve toplayıcı sistemin sistematik inspeksiyonu ile kalikslerdeki taşları alabilmek için nefroskop yardımcı LP tekniği geliştirilmiştir (Şekil 4). Bu teknik, kaliks taşlarının aranması için bükülebilir nefroskopun ilgili kaliks için uygun olan bir port yerinden geçirilmesi ve nefroskopa izotonik bağlanarak irrigasyon oluşturulması ile yapılmaktadır. Ancak bu teknikte irrigasyon sıvısının (bazen disloke ettiği taş ile birlikte) batına akması ve karbon dioksit ile karışan suyun iyi görüntü sağlanmasını engellemesi nedeniyle; son dönemde, nefroskopun karbon dioksit gazı ile kullanılması gündeme gelmiştir. (6) Burada önemli bir nokta toplayıcı sistem içerisindeki gazın kaçmasını önlemek amacı ile daha önce insize edilen pelvis renalisin her iki insizyon hattının endodisektör yardımı ile mümkün olduğu kadar birbirine yaklaştırılmasıdır. Böylece toplayıcı sistem ve kaliksler gazın basıncı ile genişler ve taşlar daha rahat bulunup basket veya taş forsepsi yardımı ile alınır. (7)

Retroperitoneoskopik Piyelolitotomi (RP)

Retroperitoneal yöntemde hasta klasik standart full-flank pozisyonunda yatırılır, Petit üçgenine¹ 2 cm'lik insizyon yapılır ve torakolomber fasyadan retroperitoneal alana Kelly forsepsi yardımıyla girilir. Forsepsin açtığı yoldan işaret parmağı ile retroperitona girilip; retroperitonun balon yardımı ile oluşturulması için uygun planın bulunup bulunmadığı kontrol edilir. Sonrasında retroperitoneal alan balon dilatörle genişletilir. Sağ yan vakalarda 12 mm'lik trocar 12. kotun altına ve 5 mm'lik trocar ise; SİAS'un 3 cm üzerine balon dilatör çıkarıldıktan sonra parmak yordamıyla yerleştirilir. Sol yan pozüsyonda 12 mm ve 5mm'lik trocar yerleşimleri sağ taraftakiyle aynıdır. On mm'lik trokarın kamera için ilk insizyonun yapıldığı Petit üçgeninden

¹Petit üçgeni; inferiorda krista ilyaka, posteriorda m. latissimus dorsi kası ve anteriorda m. oblikus externus abdominis kası arasında kalan alan.



Şekil 4 • Bükülebilir sistoskop ile böbrek içindeki taşların araştırılması. Maryland disektör ile pleksible sistoskopa yön verilebilir. Taşın distale migrate olmaması amacıyla üreter damar askısı ile dönülmüş.

konulmasını takiben künt disseksiyonlarla önce üreter, takiben renal pelvis ve renal damarlar bulunur. Transperitoneal teknikte detaylandırıldığı şekilde, superior kaliksten, inferior kalikse kadar renal pelvis piyelotomi insizyonu yapılır. Daha sonra bir grasper veya right angle klemp ile taş alınır ve üreteral stent yerleştirilir. Daha sonra renal pelvis absorbable süturlerle kontinü şekilde dikilir. Taşlar dışarı alındıktan sonra dren konularak işleme son verilir.

Laparoskopik Piyelolitotomi ile ESWL Sonuçlarının Karşılaştırılması

Son dönemde yapılan bir çalışmada, Chander ve ark.'ları soliter renal kalkülü bulunan 86 hastaya yapılan RP ile 82 hastaya yapılan ESWL tedavisini karşılaştırmışlardır. (8) Yazarlar, ortalama taş boyutu her iki grupta sırasıyla 1.7 ± 0.5 cm ve 1.0 ± 0.3 cm ($p < 0.001$) olan çalışma kohortunda, laparoskopik yöntemin tek seansta tam taş temizlik oranı (%83'e karşı %69), post-operatif dönemde yeniden değerlendirilme sayısı (4.8 ± 2.8 'e karşı 2.5 ± 0.5), analjezik ihtiyacı ve günlük aktiviteye dönme süresi (1.0 ± 0.2 güne karşı 2.37 ± 0.6 gün) açısından avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, ESWL yapılan hastalarda rezidü taşların temizlenmesi için tekrar seansların gerekebileceğini ve bu durumun da; tedavi morbidite ve maliyetini artırabileceğini vurgulamışlardır. Böylece yazarlar, her ne kadar ESWL'nin etki alanında bulunsa da; orta büyüklükteki böbrek taşlarının laparoskopik yöntem ile hızlı ve kabul edilebilir komplikasyon oranları ile temizlenebileceğini belirtmişlerdir.

Laparoskopik Piyelolitotomi ve PNL'nin Karşılaştırılması

Bilindiği gibi PCNL 2 cm üzerindeki böbrek taşlarında genel olarak önerilen tedavi yöntemidir. ² Ancak gerçek anlamda bir nefron koruyucu cerrahi olan LP'nin gündeme gelmesiyle; her iki yöntemi karşılaştıran çalışmalar da; yapılmaya başlanmıştır. Haggag ve ark.'ları 2.5 cm^2 ve daha büyük renal pelviste kalkülü bulunan hastalarda yaptığı çalışmada PNL ($n = 40$, taş alanı $6.5 \pm 1.2 \text{ cm}^2$) ve LP ($n = 10$, taş alanı $4.1 \pm 2.1 \text{ cm}^2$, $p \leq 0.32$) yapılan grupları karşılaştırmışlardır. 9 Yazarlar, ortalama kan kaybı (65 ± 12.5 ml'ye karşı 180 ± 2074 ml, $p < 0.001$), hospitalizasyon süresi (2.3 ± 0.64 ' karşı 3.7 ± 1.4 gün, $p < 0,006$) ve tam taş temizliği oranı (%80 vs %78.6, $p \leq 0,23$)

açısından LP'nin daha avantajlı bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Bu parametrelerin aksine, LP yapılan grupta ortalama operasyon süresinin anlamlı bir şekilde daha uzun olması (131 ± 22.1 dk'ya karşı 51.1 ± 24.3 dakika, $p < 0,001$) LP'nin tek dezavantajı olarak değerlendirilmiştir. Komplikasyonlar açısından değerlendirildiğinde; PNL ve LP için komplikasyon oranları sırası ile %35.7 ve %30 olarak bildirilmiştir. PNL grubunda başlıca komplikasyonlar kanama ve konservatif yolla izlenen pelvikalisijel sistem perforasyonu iken; LP grubundaki en önemli komplikasyon parolitik ileus olarak rapor edilmiştir.

Diğer bir çalışmada, Aminsharifi ve ark.'ları 3 cm'den büyük soliter taşların temizliğinde LP ve PNL operasyonlarını her birinde 30'ar hasta bulunan 2 grupta karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre her iki grupta taş boyutu benzer olmasına karşın (35.3 ± 7.3 mm'e karşı 36.6 ± 7.0 mm), tek seans girişimden sonra taştan arınma oranı LP grubunda %100 iken; PNL grubunda %76.6 olarak saptanmıştır. İlginç olarak ortalama hemoglobin düşüşü her iki grupta benzer iken; ortalama maliyet laparoskopi grubunda daha yüksek olarak bildirilmiştir. Laparoskopi grubunda kayda değer herhangi bir komplikasyon bildirilmeyenken; PNL grubunda 3 hastadan nefrostomi tüpü alınmasından sonra üriner ekstravazasyon meydana gelmiş ve bu hastalara üreteral stent yerleştirilmesi gerekmiştir.

Son dönemde Wang ve ark.'larının yapmış olduğu metaanaliz LP ve PNL'nin perioperatif sonuçları açısından karşılaştırılmasına kayda değer katkı sağlamaktadır. (10) Bu metaanalizde 7 çalışmada (tamamı non-randomize kontrollü çalışma [randomize kontrollü çalışma yok]) toplam 176 LP ve 187 PNL hastasının verileri değerlendirilmiştir. Sonuçta, operasyon süresi PNL grubunda 50.6 dk. kısa bulunurken ($p < 0,0001$), hastanede kalış süresi de; nefrolitotomi grubunda 0,66 gün daha kısa ($p = 0,04$) bulunmuştur. Ayrıca laparoskopik yöntemde hemoglobin düşüşü ve postoperatif ateş daha düşük oranda görülürken; kanama ve tam taş temizliği oranı açısından daha avantajlı (OR 0.34, 95% CI 0.11-1.03, $p = 0,06$) bulunmuştur. Her bir çalışmanın, analizden tek tek çıkarılması yolu ile yapılan sensitivite analizleri tam taş temizliği oranı açısından iki yöntem arasında anlamlı fark saptanmasına rağmen; diğer parametrelerin doğruluğunu onaylamıştır. Laparoskopik piyelolitotomi ile PNL'yi karşılaştıran yayınlar Tablo 2'de verilmiştir (11,12,13).

Yukarıda metaanalizde bahsedilen randomize kontrollü çalışma eksiği bu kitap bölümünün kaleme alındığı ayda Li ve ark.'ları tarafından giderilmiştir (14). Demografik veriler ve taş parametreleri açısından 1'e 1 eşleştirme yapılan 178 hastayı kapsayan ve büyük renal pelvik taşların tedavisinde RP ve PNL'yi karşılaştıran bu çalışmada hastanede kalış süresi (4.5 ± 2.3 'e güne karşı 4.3 ± 1.3 gün), kan transfüzyon oranı (%0'a karşı %1,1), konversiyon oranı (%0'a karşı %3.4) ve total postoperatif komplikasyon oranı ($p > 0,05$) açısından iki yöntem arasında istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır. Prosedür süresi (90.87 ± 33.4 dk'a karşı 116.8 ± 44.4 dk $p < 0,001$) ve hemoglobin düzeyindeki ortalama düşüş (0.9 ± 0.5 g/dL'e karşı 1.7 ± 1.3 g/dL, $p < 0,001$) anlamlı olarak RP grubunda PNL'ye oranla daha düşük bulunmuştur. Tam taş temizliği oranı (%98'e karşı %90, $p = 0,03$) ve postoperatif ateş oranı (%3.4' karşı %13.5, $p = 0,02$) da; RP lehine saptanmıştır.

PNL kılavuzlarda 2'den büyük taşlarda ilk seçilecek tedavi modalitesi olarak önerilirken, bu tedavi alternatifinin LP ile karşılaştırılırken bazı dezavantajları da göz önünde bulundurulmalıdır. Her şeyden önce PNL taş yükü ve perkütan giriş sayısına bağlı olarak kanama riski ile ilişkilidir. Ayrıca taşın özellikle mekanik yöntemlerle kırılması (özellikle sistin ve bruşit taşları gibi sert taşların) esnasında da; parankimal kanamalar meydana gelebilir. Bu durum, endoskopik görüşü kötüleştirerek rezidüel taş fragmanlarının kalmasına neden olabilir. PNL sırasındaki

Tablo 2 • Laparoskopik Piyelolitotomi ile PNL'nin Karşılaştırıldığı Çalışmalar (Aminsharifi ve ark.'larından adapte edilmiştir).

Çalışma	Çalışma Tipi	Örneklem büyüklüğü (LP/PNL)	Taş boyutu (LP/PNL)	Operasyon süresi (LP/PNL)	Tahmini kan kaybı (LP/PNL)	Tam taşsızlık oranı (LP/PNL)
Meria ve ark.'ları ¹¹	Retrospektif	16/16	25/26 mm	129/75	PNL > LP	88/82
Al-Humayan ve ark.'ları ²⁹	Prospektif	55/50	24/25 mm	130.6/108.5	Fark yok	100/96
Tefekli ve ark.'ları ¹²	Retrospektif	26/26	7.46/7.18 cm ²	138.4/57.9	PNL > LP	100/88.4
Aminsharifi ve ark.'ları ²⁸	Prospektif	30/30	35.3/36.6 mm	120.8/98.1	Fark yok	100/76.7
Goel ve ark.'ları ¹³	Retrospektif	16/12	3.6/4.2 cm	.1/71.6	Fark yok	100/100
Sacred Heart Vantage (Minnetonka, Minnesota)	2.4	9	Açık teller (4)			
Boston Scientific OptiFlex (Natick, Massachusetts)	1.3	6, 7, 9, 11	Açık teller (4)			

kanamalara çoğunlukla konservatif olarak yaklaşılsa da (kan transfüzyonu, nefroskopi tüpününün kapatılması vb.); ciddi ve konservatif uygulamalara yanıtız kanamalarda arteriyel embolizasyon gerekebilir. LP ise; açık cerrahi tekniğın bire bir simülasyonudur ve taşın alınması transparankimal yol ile olmadığından normal şartlar altında kanama beklenmemektedir.

Diğer önemli bir nokta da; genel olarak PNL hastalarında daha fazla görülen post-operatif ateştir. Post-operatif ateş cerrahi ve anestezi ile ilişkili problemler (travmaya metabolik ve endokrin yanıt, akciğer etelektazisi vb.) bir tarafa bırakılırsa; infekte idrarın intraparenkimal reflüsü ile oluşmaktadır. PNL'de taş kırma ve temizleme işlemi yüksek basınçlı izotonik altında yapıldığı için; LP ile karşılaştırıldığında intraparenkimal idrar reflüsü ve bununla ilişkili ateş olasılığı, LP'ye göre çok daha yüksektir. Bu nedenle her iki teknikte de (LP'de peritonit ve perirenal apse riskinden dolayı); steril idrar kültürünü elde etmeden operasyona başlanması tavsiye edilmez. Son ve belki de; en önemli nokta, PNL yapılan hastaların en az üçte birinde tam taş temizliğini sağlamak için birden fazla invazif girişimin gerekmesidir. Bu durum da; tedavi masraflarını artırmaktadır. Bu nedenlerle özellikle PNL için avantaj olan olan hidronefrozun bulunmadığı durumlarda, LP zor bir PNL'ye alternatif olarak tercih edilebilir. Diğer taraftan LP'nin en belirgin çekincesi port yerlerinin yarattığı kozmetik dezavantajdır. Ancak göbük etrafından yapılan tek port tekniğiyle bu dezavantaj da telafi edilebilir.

Renal Kalkül Lokalizasyonunun Laparoskopik Piyelolitotomi Sonuçlarına Etkisi

Lee ve ark.'larının 77 hasta ile yaptığı çalışmada hastalar kalkül lokalizasyonuna göre transperitoneal LP'nin başarısı 4 farklı gruba ayrılarak incelenmiştir (Grup I: renal pelvis yerleşimli, Grup II: renal kaliks yerleşimli, Grup III: renal pelvis ve en az bir renal kaliks yerleşimli, Grup IV: renal pelvis ve multipl kaliks yerleşimli). (15) Her dört grup için taş boyutu ve taş sayısı sırasıyla 20.7 ± 7.4 mm, 1.1 ± 0.4 adet; 25.2 ± 13.0 mm, 2.0 ± 1.7 adet; 41.1 ± 18.4 mm, 31.1 ± 1.1 adet ve 86.2 ± 42.3 mm, 8.8 ± 8.3 adet ($p < 0.001$, $p < 0.001$) olarak bildirilmiştir. Yazarlar bu dört grubun tamamı göz önüne alındığında %81.8 başarı oranı bildirmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre tek seansta taşsızlık oranı, taş dağılımı genişledikçe azalmıştır ($p < 0.001$). Kısaca 3 ay sonunda tam taş temizliği Grup 1'de %96.7, Grup 2'de %90.0, Grup 3'de %78.6 ve Grup 4'de %33.3 olarak bildirilmektedir. Ortalama hospitalizasyon süresi Grup IV'de anlamlı olarak daha uzun ($p = 0.038$) bulunmasına karşın, ortalama operasyon süresi ($p = 0.214$), serum hemoglobin düşüşü ($p = 0.709$) ve post-operatif analjezik kullanımında ($p = 0.153$) ve bazal kullanılan analjezik miktarında gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark rapor edilmemiştir. Sonuçta taşın kalikslerle ilişkisi ve sayısı arttıkça operasyonun başarı oranı düşmektedir. Laparoskopik piyelolitotomi planlayan kişiler laparoskopi tecrübelerinin yanında, taşın büyüklüğünü, lokalizasyonunu, kompozüsyonunu ve toplayıcı sistemin anatomisini de göz önünde bulundurmalıdır.

Staghorn Taşlarda Laparoskopik Piyelolitotomi

Laparoskopik taş ekstraksiyon tekniklerinin artan tecrübe yıllar içinde standardize olması ile birlikte; taş yükü ve lokalizasyonu ile ilgili bazı zorlu durumlarda da; laparoskopik tekniklerin uygulanması gündeme gelmiştir. Bu koşullardan birisi Staghorn taşlardır. Staghorn taşların laparoskopik yaklaşımla tedavi edilmesini raporlayan retrospektif bir çalışmada Nouralizadeh ve ark.'ları ortalama taş boyutu 61.5 cm olan 13 hastaya LP uygulamışlardır. (16) Ortalama operasyon süresi ve ort. hastanede kalış süresi sırasıyla 177 (110-240) dk. olan hasta kohortunda açık cerrahiye geçiş bildirilmemiştir. Toplam taş temizlik oranı %84.6 olan hasta grubunda

yalnızca iki hastada 8 ve 10 mm'lik 2 adet taş böbrek içerisinde kalmıştır. Çalışmada herhangi bir major komplikasyon rapor edilmezken, 6 hastada uygun antibiyoterapi ile kontrol altına alınabilen ateş ve 1 hastada yine konservatif olarak yaklaşılan suprarenal koleksiyon görülmüştür. Yazarlar, her ne kadar kılavuzlar Staghorn taşların tedavisinde PNL'yi ilk basamak tedavi olarak önerilse de; yalnız PNL ile tam taş temizlik oranının %73 olduğunu ve bu nedenle, minimal doku travması nedeni ile gelecekteki muhtemel operasyonlar için de;² avantaj yaratacağını düşündükleri LP ile bu başarı oranının daha da yukarı taşınabileceğini öne sürmüşlerdir.

Staghorn taşların tedavisinde PNL haricinde sıklıkla kullanılan diğer bir yöntem de anatrofik nefrolitotomidir. Bu konudaki Değer ve ark.'larının ilk başarılı vaka takdiminden sonra, ilk vaka serisinde de; Simforoosh ve ark.'ları 5 hastada açık anatrofik nefrolitotomi tekniğini laparoskopik olarak simüle etmişlerdir. (17,18) Cerrahi teknikte yazarlar 4 port transabdominal tekniği kullanmışlar, renal pedikülü kontrol altına aldıktan sonra, Brödel hattından renal insizyonu yapmadan önce renal arteri Bulldog klemp ile geçici olarak oklüde etmişlerdir. Taşlar mümkün olduğunca temizlendikten sonra, renal korteksi kontinu 3:0 emilebilen süturlar ile kapatmışlardır. Ayrıca yazarlar renal parankimi kapatırken düğüm atmak yerine laparoskopik parsiyel nefrektomide yapıldığı gibi polimer ligasyon klipsi ile yapılan kayan sütur tekniğini kullanmışlardır. (19) Ortalama taş boyutu 53 (45-65) mm olan çalışma grubunda, ortalama sıcak iskemi ve operasyon süresi sırası ile 32 (29-35) ve 170 (120-225) dk olarak tespit edilmiştir. Hiçbir hastada üriner ekstravazasyon tespit edilmezken, 2 hastada daha sonra ESWL ile tedavi edilen 8 ve 6 mm'lik taşların kaldığı bildirilmiştir. Operasyon sırasında veya sonrasında hiçbir hastaya kan transfüzyonu yapılmamıştır. Sonuçta, yazarlar halen Staghorn taşların tedavisinde taş temizliği açısından en etkili yöntemin, açık anatrofik nefrolitotomi olduğunu vurgulamışlar ve bu operasyonun laparoskopik olarak da artan tecrübe ile birlikte simüle edilebileceğini bildirmişlerdir. Daha sonra aynı grup, ortalama taş boyutu 61.5±11.5 mm olan 24 hastalık deneyimlerinde tam taş temizlik oranını %88, bir seasns ESWL sonrası ise; %92 olarak rapor etmişlerdir (20).

Pelvik Böbrekte Laparoskopik Piyelolitotomi

Pelvik böbreklerdeki taşların tedavisi anormal üreter insersiyonu ve rotasyon anomalileri gibi anatomik özelliklerinden dolayı oldukça zordur. Geleneksel tedavisi açık cerrahi olsa da; laparoskopi eşliğinde PNL veya LP de tarif edilmiştir. Operasyon klasik bir transperitoneal böbrek girişiminden farklı olarak, port yerleşimi göbeğe daha yakın bir mesafeden olmaktadır. Böbrek ve renal pelvis, kolon medialize edildikten sonra orta hatta yakın bir konumda karşımıza çıkmaktadır. Bazı yazarlar renal pelvisin tam lokalizasyonunu ve taşı görebilmek için, operasyon öncesinde UPB'ye oklüzyon balon keteteri yerleştirmekte ve operasyon sırasında opak madde ile doldurarak, floroskopi altında renal pelvisi görüntülemektedirler. (21) Renal pelvis tespit edildikten sonra operasyon klasik bir transperitoneal piyelolitotomi operasyonundan farklı değildir. Benzer şekilde peri-operatif parametlerinin de; klasik transperitoneal piyelolitotomi operasyonundan farklı olmadığı bildirilmektedir. Bu konuda tespit edebildiğimiz en geniş seride, Elbahnasy ve ark.'ları 11 hastada pelvik böbreğe yönelik tranperitoneal (8'inde transmezokolik) laparoskopik piyelolitotomi gerçekleştirmişler ve ortalama taş boyutu 3.9 cm çalışma kohortunda tek seansta tam taş temizlik oranını %100 olarak bildirmişlerdir. (22) Ayrıca pelvik böbreğe yönelik retroperitoneoskopik teknik de tarif edilmiştir. (23) Laparoskopi yardımcı PNL bu kitabın bir başka bölümünün konusu olduğu için değinilmemiştir.

²Genelde tekrarlamaya eğilimindeki enfeksiyon taşları oldukları için

Tek Insizyon Laparoskopik Piyelolitotomi

Son dönemde ürolojik cerrahide meydana gelen en kayda değer gelişmelerden birisi de “tek insizyon laparoskopik girişimler”dir. Genel olarak “tek port” olarak da adlandırılan bu girişimler, laparoskopik cerrahinin kozmetik avantajını daha da ileriye götürmeyi amaçlamaktadır. Bu konu ile yapılan çalışmaların birisinde Seo ve ark.’ları 4 hastaya tek insizyon laparoskopik piyelolitotomi yapmışlardır. Bu amaçla cerrahlar ticari olarak satılan tek port platformları yerine, küçük boy Alexis retraktörüne 6 numara cerrahi eldiveni giydirerek yaptıkları “ev yapımı” platformu kullanmışlardır. Yazarlar bu platformdan 2 adet 11 mm’lik port ve 1 adet 5 mm’lik port yerleştirmenin yanında; port yerlerinin kapatılması amacı ile kullanılan Carter-Thomason aletini de; cilt yolu ile girerek ve uçlarına plastik giydirerek karaciğer, dalak veya barsakların ekartasyonu amacı ile kullanmışlardır. Yazarlar bu teknik ile ort. taş boyutu 3.9 cm olan 4 hastayı ort. 124.5 dakikada ve 255.2 cc kan kaybı ile komplikasyonsuz olarak tedavi etmişlerdir. (24) Herhalde tek insizyon tekniği konusunda vurgulanması gereken, tek port tekniğinde intrakorporeal sütür atmanın zorluğu ve bükülebilir kamera sistemi ve el aletlerine gereksinim duyulmasıdır.

Robotik Piyelolitotomi

Geçtiğimiz dekatta robot, pek çok operasyonda kendisine yer edinmiş ve üriner sistem taş hastalığında da; laparoskopik teknik ile benzer endikasyonlarda kullanılmaya başlanmıştır. (25) Robotik teknoloji sadece 3 boyutlu magnifikasyon ve insan elini taklit edebilen ve özellikle rekonstrüktif cerrahide cerrahın işini kolaylaştıran ileri artikülasyon teknolojisi ile değil; aynı zamanda robotik konsola ilave edilen ilave teknolojiler ile de gündeme gelmektedir. Bu teknolojik gelişmelerden birisi de robotik konsoldan kumanda edilebilen ultrasonografidir. Temel uygulama alanı olan robotik parsiyel nefrektomiden farklı olarak endoskopik ultrasonografi, böbrek içerisindeki taşların tespit edilmesinde; böylece uygun nefrotomiler ile pelvis renalis yolu ile ulaşılamayacak taşların da alınabilmesine olanak sağlamaktadır. (26)

Komplikasyonlar Açısından Transperitoneal ve Retroperitoneoskopik Tekniklerin Karşılaştırılması

Her ne kadar, peri ve post-operatif komplikasyonlar her iki grupta görülse de; RP vakalarında daha kolay sağaltılabildiği düşünülmektedir. Örneğin retroperiteoskopik cerrahide piyelolitotominin en çekinilen komplikasyonu olan idrar ekstravazasyonu retroperitonda sınırlı kalmakta ve daha hafif sonuçlarla giderilebilmektedir. Ayrıca, retroperitoneal yaklaşımla böbrek pelvisine doğrudan erişilmesi, bağırsak manüplasyonuna ihtiyaç duymaksızın açık cerrahi yöntemlerinin daha iyi taklit edilmesine yol açar. Bu durum da; azalmış postoperatif ileus ve potansiyel barsak yaralanması ile ilişkilidir. (27)

Bunun yanında, retroperitoneoskopik prosedür sonrasındaki herhangi bir kanama retroperitonda sınırlı kalma ve böylece hemorajik komplikasyonlara konservatif olarak yaklaşılabilmek olanağını sağlar. Diğer taraftan transperitoneal yaklaşımda kan ve idrar barsağı irrite ederek bağırsağın iyileşme sürecini uzatır. Ayrıca transperitoneal yaklaşımda toplayıcı sistem açıldıktan sonra enfekte olma potansiyeline sahip idrar ve serbest kalmış taş fragmanları peritoneal kaviteye dökülebilir ve bu durum hastalarda peritonit ve intraperitoneal abse gibi komplikasyona neden olabilir. Ayrıca, obez hastalarda, retroperitoneoskopik yaklaşımın transperitoneal yaklaşımdan daha kolay olduğuna inanılmaktadır. Çünkü, obez hastalarda, hasta tam yan yattığında perinefrik yağ dokusu gaz basıncı nedeniyle operasyon alanından

Tablo 3 • Transperitoneal ve Retroperitoneal Yaklaşımlar Sonrası En Sık Görülen Komplikasyonlar**Transperitoneal laparoskopik pyelolitomi komplikasyonları**

- Uzamış ileus
- Yüksek ateş
- İdrar yolu enfeksiyonu
- Peritonit, intraperitoneal apse
- Kanama
- İdrar ekstrevasyonu

Retroperitoneoskopik pyelolitomi komplikasyonları

- Yüksek ateş
- İdrar yolu enfeksiyonu
- Kanama
- İdrar ekstrevasyonu

uzaklaşmakta ve böylece renal pelvise posteriordan yaklaşmak daha kolay olmaktadır. (28) Tranperitoneal ve retroperitoneoskopik piyelolitomi ile ilgili sık karşılaşılan komplikasyonlar Tablo 3'de verilmiştir.

Diğer taraftan retroperitoneoskopik yaklaşımda, çalışma alanı çok dardır ve renal pelvise sütür atmak tecrübe gerektirmektedir. Transperitoneal yaklaşımda ise; bu işi kolaylaştırmak amacıyla kolayca yeni bir port eklenebilirken; retroperitoneoskopik yaklaşımda yeni bir port eklemek, alan yetersizliği nedeniyle pek mümkün olmamaktadır.

Renal kalkül için kesin ve gerekli tedavi seçimi taş kompozisyonu ve yükü, teknik olarak yöntemin kolay uygulanabilirliği ve ulaştırılması istenen başarıya en güvenli ve en kısa sürede en az işlem sayısı ile ulaştırılması gibi birçok faktöre bağlıdır. Ancak yine de; çoğu cerrah komplikasyon gelişimini önlemek için soliter böbrekli hastaları, renal anomalisi bulunan hastaları, o bölgeye ilişkin flank insizyon ile daha önce cerrahi geçiren hastaları, serum kreatinin seviyesi 2 mg/dl'den fazla olan hastaları laparoskopik yolla opere etmemektedirler. Bunun yanında aktif üriner sistem enfeksiyonu bulunan hastalar da; uygun tedavi sonrası steril idrar varlığı dokümente edilmeden opere edilmemelidirler. (29)

Her iki yöntemin operatif parametreler ve komplikasyonlar açısından karşılaştırıldığı bir çalışmada, Al-Hunayan ve ark.'ları, taş boyutları benzer olan (37 ± 13 mm'e karşı 35 ± 12.6 mm) 27 tranperitoneal LP vakasını 21 RP vakası ile karşılaştırmışlardır. (30) Yazarlar bu çalışmada tranperitoneal operasyon yapılan grupta 5 hastanın, retroperitoneoskopik cerrahi yapılan grupta 7 hastada intrarenal pelvis nedeniyle, renal pelvise sütür koyamamışlar ve renal pelvisi açık bırakmışlardır. Retroperitoneoskopik cerrahi, operasyon süresi, ortalama oral alım zamanı ve ortalama hastane yatışı açısından avantajlı bulunurken; postoperatif analjezi ihtiyacı, ortalama kan kaybı açısından her iki teknik arasında fark bulunamamıştır. Post-operatif dönemde 9 hastada (6 [%22.2] transperitoneal, 3 retroperitoneoskopik [%14.3]) komplikasyon meydana gelirken; transperitoneal grupta 3 ileus, 2 hastada üriner sistem enfeksiyonu ve 1 hastada peritonit tespit edilmiştir. İlginç olarak peritonitin nedeni, peritona kaçan ve fark edilmeyen infekte bir taş olarak bildirilmiştir. Bu hastada oluşan batın içi apse laparotomi ile boşaltılmış ve apse kavitesi içerisinde peritonite neden olan taş parçası bulunmuştur. Retroperitoneoskopik

prosedürlerde ise; komplikasyon olarak 1 (%4.8) hastada üriner sistem infeksiyonu ve 1 (%4.8) hastada da intraoperatif kanama meydana gelmiştir. Renal pelvisin kapatılmamasından dolayı üriner ekstravazasyon saptanan hastaların ortalama dren süreleri 3.6 ± 1.1 gün olarak bildirilmiş ve üriner kaçağa rağmen bu kısa dren süreleri, bu hastaların renal pelvislerinin intrarenal olmasına bağlanmıştır.

Sonuç olarak, yukarıdaki çalışma haricinde, her iki operasyon tekniğini kafa kafaya karşılaştıran çalışma bulunmasa da; RP'nin ameliyat süresi, ortalama oral alım zamanı ve ortalama hastanede yatış süresi açısından transperitoneal yaklaşıma göre daha avantajlı olduğu düşünülmektedir. Buna rağmen iki yaklaşım arasında postoperatif analjezi ihtiyaçları, ortalama iyileşme süresi, ortalama tahmini kan kaybı ve ortalama taş boyutu açısından benzer sonuçlar bildirilmektedir. Bu bilgiler ışığında, bir tekniğin diğerine üstünlüğü kanıta dayalı tıp çerçevesinde ve yeterli örneklem büyüklüğüne sahip çalışmalarla gösterilemediği için; cerrahın nefrektomi gibi laparoskopik renal ablatif tekniklerde alışık olduğu yöntemi uygulaması doğru olacaktır.

SONUÇ

Sonuçta LP'nin küçük ve seçilmiş bir hasta grubunda endikasyonu bulunmaktadır. Bu hasta grubu da genel olarak taşın alınmasının yanı sıra UPJ darlığı gibi renal bir patolojinin de eşzamanlı olarak tedavi edilmesini gereken hastalardır. Diğer taraftan LP taş yükü nedeniyle multipl akseslerin veya PNL seanslarının gerektiği zorlu vakalarda veya taşın fragmentasyona dirençli olabileceğinin düşünüldüğü vakalarda da; PNL'ye alternatiftir. Ayrıca anestezi veya hastanın strüktürel problemleri nedeniyle PNL için uygun pozisyonun verilemediği hastalarda da; LP uygun açık cerrahinin yerine kullanılabilir. Son olarak LP nefron koruyucu bir teknik olduğu için sınırdaki renal rezervi bulunan soliter böbrekli hastalarda da deneyimli ellerde tercih nedeni olabilir.

KAYNAKLAR

1. Simforoosh N, Aminsharifi A. Laparoscopic management in stone disease. *Curr Opin Urol* 2013; 23: 169-174.
2. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Skolarikos A, Straub M, Seitz C. EAU Guidelines on Urolithiasis, 2014.
3. Gaur DD, Agarwal Dk, Purohit KC, Darshane AS. Retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy. *J Urol* 1994; 151: 927-929.
4. Hoenig DM, Shalhav AL, Elbahnasy AM, McDougall EM, Clayman RV. Laparoscopic pyelolithotomy in a pelvic kidney: Acase report and review of the literature. *JLS* 1997; 1: 163-165.
5. Borges R, Azinhals P, Retroz E, Temido P, Pereira B, Leao R et al. Coagulum pyelolithotomy "revisited" by laparoscopy: Technique modification. *Urology* 2012; 79: 1412e5-1412e8.
6. Mason BM, Hoenig D. Carbon dioxide based nephroscopy: a trick for laparoscopic pyelolithotomy. *J Endourol* 2008; 22: 2661-2663.
7. Garcia-Segui A, Gascon-Mir M. Nephroscopy with carbon dioxide in combination with laparoscopy in the treatment of urinary Stones. *Actas Urol Esp* 2012; 36: 186-190.
8. Chander J, Gupta N, Lal P, Lal P, Ramteke VK. Retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy versus extra corporeal shock-wave lithotripsy for management fo renal stones. *J Min Access Surg* 2010; 6: 106-110.

9. Haggag YM, Morsy G, Magdy MB, Al Emam ABA, Farid M, Etafy M. Comparative study of laparoscopic pyelolithotomy versus percutaneous nephrolithotomy in the management of large renal pelvic Stones. *Can Urol Assoc J* 2013; 7: E171-E175.
10. Wang X, Li S, Liu T, Guo Y, Yang Z. Laparoscopic pyelolithotomy compared to percutaneous nephrolithotomy as surgical management for large renal pelvic calculi: a meta-analysis. *J Urol* 2013; 190: 888-893.
11. Meria P, Milcent S, Desgrandchamps F, Mongiat-Artus P, Duclos JM, Teillac P. Management of pelvic Stones larger than 20 mm: laparoscopic transperitoneal pyelolithotomy or percutaneous nephrolithotomy. *Urol Int* 2005; 75: 975-978.
12. Tefekli A, Tepeler A, Akman T, Akçay M, Baykal M, Karadağ MA, Müslümanoğlu AY, de la Rosette J. The comparison of laparoscopic pyelolithotomy and percutaneous nephrolithotomy in the management of solitary large renal pelvic Stones. *Urol Res* 2012; 40: 549-555.
13. Goel A, Hemal AK. Evaluation of role of retroperitoneoscopic pyelolithotomy and its comparison with percutaneous nephrolithotripsy. *Int Urol Nephrol* 2003; 35: 73-76.
14. Li S, Liu T, Wang XH, Zeng XT, Zeng G, Yang Z, Weng H, Meng Z, Huang JY. Randomised controlled trial comparing retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy versus percutaneous nephrolithotomy for the treatment of large renal pelvic calculi: A pilot study. *J Endourol* 2014 Apr 7; [Epub ahead of print] PMID: 24708300
15. Lee JW, Cho SY, Yeon JS, Jeong MY, Son H, Jeong H, Kim HH, Lee SB. Laparoscopic pyelolithotomy: comparison of surgical outcomes in relation to Stone distribution within the kidney. *J Endourol* 2013; 27: 592-597.
16. Nouralizadeh A, Simforoosh N, Soltani MH, Sarhangnejad R, Ardestanizadeh A, Shabaninia S, Ziaee SAM. Laparoscopic transperitoneal pyelolithotomy for management of staghorn renal calculi. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2012; 22: 61-65
17. Deger S, Tuellmann M, Schoenberger B, Winkelmann B, Peters R, Loening SA. Laparoscopic anatomic nephrolithotomy. *Laparoscopic anatomic nephrolithotomy. Scand J Urol Nephrol* 2004; 38: 263-265.
18. Simforoosh N, Aminsharifi A, Tabibi A, Noor-Alizadeh A, Zand S, Radfar MH, Javaherforooshzadeh A. Laparoscopic anatomic nephrolithotomy for management of staghorn renal calculi. *BJU Int* 2008; 101: 1293-1296.
19. Sanli O, Tefik T, Mammadov A, Guzelburc V, Oktar T, Erdem S, Kucukdurmaz F. Preoperative and intraoperative observations may differ during laparoscopic nephron-sparing surgery. *J Endourol* 2011; 25: 1315-1321.
20. Simforoosh N, Radfar MH, Nouralizadeh A, Tabibi A, Basiri A, Mohsen Ziaee SA, Serhangnejad R, Abedinzadeh M. Laparoscopic anatomic nephrolithotomy for management of staghorn renal calculi. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2013; 23: 306-310.
21. Hoening DM, Shalhav A, Elbahnasy AM, McDougall EM, Clayman RV. Laparoscopic pyelolithotomy in a pelvic kidney: A case report and review of the literature. *JLS* 1997; 1: 163-165.
22. Elbahnasy AM, Elbendary MA, Radwan MA, Elashry OM, Taha MR. Laparoscopic pyelolithotomy in selected patients with ectopic kidney: afeasible minimally invasive treatment option. *J Endourol* 2011; 25: 985-989.
23. Bozkurt IH, Cirakoglu A, Ozer S. Retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy in an ectopic pelvic kidney. *JLS* 2012; 16: 325-328.
24. Seo IY, Rim JS. Laparoendoscopic single-site pyelolithotomy with use of a Carter-Thomason Needle grasper. *Korean J Urol* 2013; 54: 163-167.
25. Hemal AK, Nayyar R, Gupta NP, Dorairajan LN. Experience with robotic assisted laparoscopic surgery in upper tract urolithiasis. *Can J Urol* 2010; 17: 5299-5305.

26. Ghani KR, Trinh QD, Jeong W, Friedman A, Lakshmanan Y, Menon M, Elder JS. Robotic nephrolithotomy and piyelolithotomy with utilization of the robotic ultrasound probe. *Int Braz J Urol* 2012; 40; 125-126.
27. Şanlı Ö, Önem K, Tefik T. Laparoskopik ürolojide komplikasyonlar, Üroonkolojik laparoskopi – Atlas, ed. S. Sözen, C. Bilen, Bölüm XIV, 135-154, İşkur Matbaacılık, Ankara, 2009
28. Erdem S, Sanli O, Tefik T, Oktar T, Ortac M, Karadeniz M, Ozcan F. Retroperitoneoscopic nephrectomy has better perioperative outcomes than transperitoneal laparoscopic nephrectomy in obese patients. *Turk Uroloji Dergisi* 2012; 38- 80-87.
29. Aminsharifi A, Hosseini MM, Khakbaz A. Laparoscopic pyelolithotomy versus percutaneous nephrolithotomy for asolitary renal pelvis tone larger than 3 cm: a prospective cohort study. *Urolithiasis* 2013; 41: 493-497.
30. Al-Hunayan A, Abdulhalim H, El-Bakry E, Hassabo M, Kehinde EO. Laparoscopic pyelolithotomy: Is the retroperitoneal route a better approach. *Int J Urol* 2009; 16:181-186.

Bölüm 40

Laparoskopik Sistolitotomi

Kürşad Zengin, Serhat Tanık, M. Abdurrahim İmamoğlu

GİRİŞ

Mesane taşları, alt üriner sistem taşları arasında en sık karşılaşılan sorunlardan birisidir. Ürolojik taş hastalıklarının %5'inden mesane taşları sorumludur. Endemik olmayan ülkelerde mesane taşları neredeyse tamamen mesane çıkım obstrüksiyonu ya da yabancı cisimlere bağlı olarak erişkinlerde görülürken, endemik ülkelerde belirgin bir anatomik neden olmaksızın diyete ya da sosyoekonomik nedenlere bağlı olarak çocuklarda görülür.

Geçmişte mesane taşı tedavisinde altın standart yöntem açık cerrahi iken günümüzde minimal invaziv yöntemler mesane taşı tedavisinin standart tedavisini oluşturmaktadır (1). Mesane taşı tedavisinde şok dalga litotripsi (SWL), perkütan veya endoskopik sistolitotripsi, açık veya laparoskopik sistolitotomi uygulanabilecek tedavi seçenekleridir. SWL tedavisinin bu endikasyonla başarısı oldukça düşüktür. Açık sistolitotomi başarılı bir yöntem olmasına karşın, uzamış kateter ihtiyacı, kötü kozmetik sonuçlar ve hastanede yatış süresinin uzun olması gibi dezavantajlara sahiptir. Günümüzde Avrupa Üroloji Birliği (AÜB) mesane taşı için açık cerrahi endikasyonunu sadece benign prostat obstrüksiyonuna bağlı mesane taşı oluşan hastalarda, eğer prostat hacmi 80-100 cc'den büyükse ve Holmium lazer ile tedavi şansı yoksa açık prostatektomi ile beraber mesane taşının çıkartılması olarak rapor etmiştir (2). Endoskopik sistolitotripsi özellikle tek ve küçük taşlar için kullanılabilir seçkin tedavi yöntemidir. Ancak taş yükü fazla olan hastalarda uzun cerrahi süresi, tekrarlayan giriş-çıkış yapılması gerekliliği ve dolaylı olarak potansiyel üretral hasar riski olduğu unutulmamalıdır. Perkütan sistolitotripside öncelikle mesane distandü hale getirilir ve iğne ile giriş sağlandıktan sonra tercihen Amplatz sheath yerleştirilir. Daha sonra taş parçalara ayrılıp mesaneden ekstrakte edilir. Günümüzde mesane taşı tedavisi için perkütan yöntemler daha çok kullanılan ve önerilen tedavi seçenekleridir (1).

Laparoskopik sistolitotomi özellikle üretral girişimlerin uygun olamayacağı hastalarda, ayrıca beraberinde mesane divertikülü olan vakalarda da kullanılabilir bir tedavi seçeneğidir (3). Büyük taşlar gerekirse mesaneden çıkarıldıktan sonra laparoskopik endobag içine konulup daha sonra litotriptör ile endobag içinde kırılarak port yerinden endobag içinde çıkarılabilir. Bu özellikle cerrahi kesiyi büyütme ihtiyacını ortadan kaldırması açısından önemlidir. Seçilmiş vakalarda minimal invaziv bir yöntem olarak laparoskopik sistolitotripsi düşük komplikasyon oranları ve yüksek başarı şansı ile tercih edilebilecek bir tedavidir.

Endikasyonları

Transüretal girişimin mümkün olmadığı vakalar veya mesane taşının transüretal tedavisinin tekrarlayan giriş-çıkışa bağlı olarak üretra hasarı oluşturması muhtemel büyük taşlar ya da çok sayıda taş olmasıdır.

Kontrendikasyonları

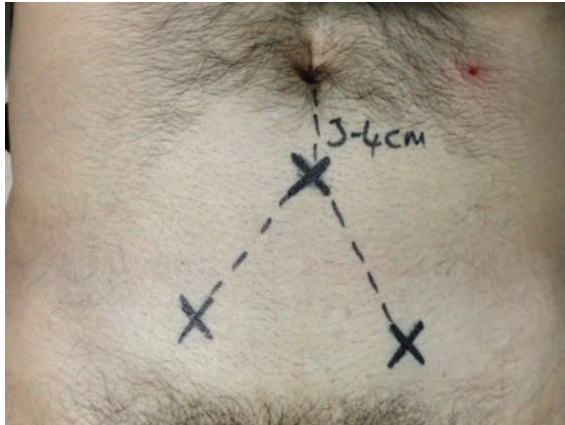
Rölatif kontrendikasyonlar arasında belirgin obezite, retroperitoneal cerrahi alanın oluşmasını engelleyecek daha önce geçirilmiş cerrahi hikayesi sayılabilir. Kesin kontrendikasyonları ise ciddi koagülasyon bozukluğu, morbid obezite, laparoskopik cerrahiye kısıtlayan kardiyopulmoner hastalıklardır.

Teknik

Mesaneye laparoskopik yolla ekstraperitoneal ve transperitoneal olarak ulaşmak mümkündür. Ekstraperitoneal yaklaşım, periton açılmadığı için daha düşük komplikasyon oranlarına sahiptir ve önerilen laparoskopik yaklaşımdır.

EKSTRAPERİTONEAL LAPAROSKOPİK SİSTOLİTOMİ

Hasta supin pozisyonda masaya alınır. Bacaklar addüksiyonda iken hastaya 30°lik Trandelenburg pozisyonu verilir. Hasta steril olarak boyandıktan sonra mesaneye tercihen 16 Fr Foley kateter steril olarak yerleştirilir. İlk trokar (12 mm) umbilikusun yaklaşık 3 - 4 cm altına Hasson tekniği ile yerleştirilir. Retziusa ulaşıldıktan sonra alan oluşturmak için tercihen balon ile genişletilir. Diğer 2 trokar (1 adet 10 mm, 1 adet 5 mm) endoskopik görüntü eşliğinde ekstraperitoneal alan gaz ile şişirildikten sonra batın alt kadranda ters V şeklinde bir üçgen olacak şekilde yerleştirilir (Resim 1). Mesaneye yaklaşık 150cc serum fizyolojik takılan sonda yardımı ile gönderilerek distandü hale gelmesi sağlanır. Mesane anteriorundaki perivezikal yağ dokular tercihen fındık yardımı ile serbestlenir. Mesanenin her iki tarafına 2/0 Vicryl askı sütürleri konulur. Mesane sonda yardımı ile boşaltıldıktan sonra mesane anterior kesimden vertikal şekilde makas ile açılır.



Resim 1 • Ekstraperitoneal Laparoskopik Sistolitotomide Trokar Yerleşimi.

Mesane içindeki taşlar görüntülenir. Taşları çıkartmak için taş boyutuna uygun endobag-eldiven parmağı kullanılabilir. Taşlar eldiven parmağına yerleştirildikten sonra Retzius boşluğunda kolay ulaşılabilecek bir noktaya bırakılır. Daha sonra mesane tercihen çift tabaka halinde 2/0 – 3/0 Vicryl ile dikilir. Mesane 150 cc serum fizyolojik ile sonda yardımıyla şişirilerek sızdırmazlık kontrol edilir. Daha sonra önceden eldiven parmağı yada endobag içine alınan taşlar port giriş traktından çıkarılabilir. Eğer taşlar büyükse insizyonu genişletmek gerekebilir. Bu da laparoskopik sistolitotominin avantajını azaltılabilir. Bu gibi durumlarda endobag içine alınan taşları endobag içinde trokar giriş deliğine ağzlaştırıp, direkt görüş altında litotriptör ile kırıp ufaltarak port giriş deliğinden çıkartmak mümkündür. Taşlar çıkarıldıktan sonra endoskopik görüntü yardımıyla loj dreni Retzius boşluğuna yerleştirilir. Trokar giriş delikleri kapatılır.

Komplikasyonlar

Teknik uygun biçimde uygulandığında ciddi bir komplikasyon görülme riski çok düşüktür. Bu teknikte dikkat edilmesi gereken noktalardan birisi yanlara koyulan portlarda inferior epigastrik damarlara zarar vermemektir. Bu da endoskopik görüntü eşliğinde portların konulması ile engellenebilir. Diğer bir komplikasyon drenen uzamış idrar gelişidir. Mesanenin çift tabaka halinde kapatılması bu komplikasyonu azaltacaktır. Özellikle mesane kapatıldıktan sonra mevcut sonda yardımı ile mesanenin doldurulup ekstrasvazyon olup olmadığına bakmak gerekir. Eğer ekstrasvazyon görülürse bu noktalara tekrar sütür atılarak uzamış drenajın önüne geçilebilir.

Laparoskopik sistolitotomide mesanenin iyi bir şekilde endoskop ile görüntülenmesi ve taşların mesane dışına çıkarılır çıkarılmaz endobag veya eldiven parmağına konulması taşların mesaneden istem dışı migrasyonunu önleyecektir. Mesaneden çıkarılıp alınması unutulursa taş Retzius'ta enfeksiyon kaynağı olabilir. Ayrıca postoperatif filmlerde yanıtıcı bir görüntü de oluşacaktır.

Trokar giriş yerlerinde subkutan hematom görülebilir. Boyut olarak büyümeyen hematomlar konservatif izlem ile gerilemektedir. Ekimozun gerilemesi için heparinoid pomadlar uygulanabilir.

Eğer cerrahiye başlarken balon ile yeterli distansiyon sağlanmazsa, intraoperatif olarak retroperitonda CO₂ basıncını artırmak denenebilir. Bu da cilt altı amfizeme neden olabilir.

KAYNAKLAR

1. Benway BM, Bhayani SB. Lower Urinary Tract Calculi. Ed: Wein AJ, Kavoussi LR, Partin AW, Nowick AC, Peters CA. Campbell-Walsh Urology. 10. Baskı. Philadelphia. Elsevier-Saunders; 2012. p. 2521-2533.
2. Gravas S, Bachmann A, Descazeaud A, Drake M, Gratzke C, Madersbacher S, Mamoulakis C, Oelke M, Tikkinen K. Guidelines on the management of non-neurogenic male lower urinary tract symptoms. European Association of Urology 2014.
3. Stolzenburg JU, Türk IA, Liatsikos EN, Eds. Laparoscopic and Robot-Assisted Surgery in Urology. Heidelberg: Springer-Verlag; 2011. p. 188-349.

Bölüm 41

Laparoskopi Yardımlı Perkütan Nefrolitotomi

Volkan Tuğcu, Ali İhsan Taşçı

Böbrek taşlarının tedavisinde vücut dışı şok dalgaları ile taş kırma (SWL) ve endoürolojideki ilerlemelere bağlı gelişmeler olmuştur. Fakat minimal invaziv yöntemlerin etkinliğini taş boyutu, lokasyonu ve böbreğe ait anomaliler sınırlamaktadır. Günümüzde pek çok merkezde minimal invaziv girişimler ile sonuç alınamayan olgularda ilk seçenek olarak perkütan nefrolitotomi (PNL) ameliyatı yapılmaktadır (1). Bazı komplike taş vakalarında ise açık cerrahi ameliyatlara veya mevcut yöntemlerin kombine kullanımı şeklinde tedavi yöntemleri tanımlanmıştır (1,2). Özellikle böbrek yerleşim ve füzyon anomalileri, kalisiyel sistem anomalileri ve daha önce geçirilmiş operasyonlar klasik PNL için zorluk yaratmaktadır.

Böbrek anomalilerinin en sık rastlanılan şekli pelvik ektopik böbrek olarak bilinmektedir. Otopsi çalışmalarında görülme oranı 1/2200-3000 arasında bildirilmiştir (3). Ektopik böbreklerde taş oluşumuna sık rastlanmaktadır. Pelvik böbrek retroperitonda, sakrum önünde yerleşimlidir ve bağırsaklar ve karın ön duvarı arasındadır. Tedavi yaklaşımı komşu abdominal organların varlığı, büyük damarların komşuluğu ve aberran damar olasılığı gibi nedenlerle normal böbreklere göre zorluklar göstermektedir (3,4). Pelvik ektopik böbreklerde saptanan taşların tedavisinde SWL, retrograd intrarenal cerrahi (RIRC), PNL, açık cerrahi, laparoskopik piyelolitotomi gibi tedavi modellerinin uygulanması düşünülebilir (1,2,5).

SWL ile pelvik ektopik böbrek taşlarında %54-81.8 arasında başarı bildirilmiştir. Kúpeli ve ark. konjenital böbrek anomalileri ve böbrek taşı olan SWL uyguladıkları hastaların sonuçlarını sunmuşlar. Ektopik pelvik böbrek taşı için %54 taşsızlık oranı bildirmişler (6). Tunç ve ark, pelvik böbrek taşına SWL yapılanlar için %57 ve çapraz füzyon ektopik böbrek için %25 taşsızlık oranı rapor ettiler (7). Talic ve ark, ektopik böbrekte taşı olan 11 hastanın SWL sonuçlarını yayınlamışlar. Üç ay sonraki değerlendirmede taşsızlık oranı %81.8 imiş. İki hastada taş caddesi, 5 hastada multipl tedavi gereksinimi olmuş (8). Bu çalışmalar incelendiğinde taşların büyüklüğünün 1 ile 1.4 cm arasında değiştiği görülmektedir (7,8). Bununla ilişkili olarak 2 cm'nin üzerindeki taşlarda SWL'nin etkinliğinin yetersiz olduğu bildirilmektedir (7). Yine SWL'nin ektopik böbreklerde çevre dokulara olan olumsuz etkileri nedeniyle uygulanmasının zor olabileceği bildirilmektedir (3,9-11).

Laparoskopik piyelolitotomi anomalili böbreklerde sadece seçilmiş hastalarda yapılabilir. Kamat ve ark pelviste tek ve büyük taşı olanlarda laparoskopik piyelolitotominin etkili bir tedavi olduğunu bildirmişlerdir (12).

Literatürde üreteroskopi girişimi ile anomalili böbreklerden taşın alındığını bildiren çalışmalar bulunmaktadır (13-15). Bu çalışmalardan ikisi olgu sunumu şeklinde olup birinde atnalı böbrekteki taşın fleksibl üreteroskopi ile alındığı bildirilmektedir. Weizer ve ark, çalışmalarında ektopik böbrekte taşı olan 4 hastadan üçünün fleksibl üreteroskop kullanılarak başarı ile tedavi edildiklerini bildirmişlerdir (13). Bununla birlikte bu çalışmaların tamamında taş yükünün 2 cm'nin altında olduğu görülmektedir. Genel olarak bu çalışmalardan çıkan sonuç büyük taş yükünün minimal invaziv girişimlerin başarısını engellediğidir.

Açık cerrahi girişim ise pelvik ektopik böbrekte taşı olan olgularda yüksek morbidite, uzun hastanede kalma süresi ve ameliyat sonrası yara ile ilgili sorunlar nedeniyle genellikle tedavide ilk planda düşünülmemektedir (1,11).

Pelvik ektopik böbrekte klasik PNL ameliyatında çevre organların yaralanma riski yüksektir. Taş renal pelvis ötesinde veya kalikslerdeyse PCNL iyi bir seçim olabilir. Fakat böbrek anormal yerleşimine bağlı oryantasyon güçlüğü, sıradışı ve öngörülemeyen kan akımı ve üstündeki bağırsak yapılarına bağlı zorluklar vardır. Bu nedenlerden dolayı pelvik bölgeye kör bir perkütan transperitoneal yaklaşımdan kaçınılmalıdır. Pelvik ektopik böbreklerde PNL daha farklı, karmaşık ve titiz bir yaklaşım gerektirir. Desai ve ark, ektopik böbrekli dokuz hastada ultrason rehberliğinde PNL'nin etkili bir tedavi olduğunu söylemişler (16). PNL ultrason rehberliği altında gerçekleştirilebilir ancak kollabe olmuş bağırsakta yaralanma riski olabilir veya ultrasonografi yanlış sonuç verebilir. Buna ek olarak, tek başına ultrason rehberliğinde gerektiğinde ikinci bir trakttan giriş yapmak çok zordur.

Ektopik böbrek taşlarında en iyi tedavi yöntemini bulmak için birçok çalışma yapılmıştır. Eshghi ve ark, 1985 yılında ilk olarak laparoskopik yardımcı PNL ile pelvik ektopik böbrekten taş alınmasını bildirmişlerdir (17). Sonraki yıllarda Holman ve ark 15 olguluk serilerinde perkütan nefrolitotomiye laparoskopik transperitoneal yaklaşımla başarı ile yaptıklarını bildirmişlerdir (18). Daha sonra çeşitli gruplar ektopik pelvik böbrekte laparoskopik yardımcı perkütan nefrolitotomi (PNL) için değişik teknik ve erişim yolları tariflediler. Trans-abdominal, transiliak, trans-hepatik, posterior trans-büyük siyatik foramen, retropubik ekstraperitoneal, pron supra iliak yaklaşımla sonuçlar bildirildi (2).

Troxel ve ark. bir pelvik böbrek alt pol kaliksindeki birden fazla taşı çıkarmak için ekstraperitoneal laparoskopik-yardımlı perkütan yaklaşım rapor ettiler (19). Watterson ve ark, bir pelvik böbrek taşına büyük siyatik foramen yoluyla laparoskopik yardımcı PNL rapor ettiler (20). Matlaga ve ark 8 vakalık serilerini sunmuşlar. Altı hastada klasik transperitoneal yaklaşım, bir hastada iliak kemikte iatrojenik defekt oluşturarak, bir hastada da transhepatik yolla laparoskopik yardımcı tüpsüz PNL yapıldı (2). Tahmaz ve ark, nefrostomi ve DJ kateter takmadan daha önce opere olmuş bir hastadan taş ve enkruste DJ stenti başarıyla çıkarmışlar (21). El-Kappany ve arkadaşları ektopik pelvik böbrekli 11 hastada taş tedavisi için laparoskopik ve nefroskopi kombinasyonunu sunmuşlar. Sonuç olarak bu tedavinin etkin ve güvenli olduğunu söylediler (22). Aron ve arkadaşları önceki açık piyelolitotomi öyküsü olan bir hastada laparoskopik yardımcı perkütan nefrolitotomi rapor ettiler (9).

Taş cerrahisinin bazı özel hasta gruplarında zor olduğu bilinmektedir. Başal ve ark, bir osteogenesis imperfekta hastasında ekstraperitoneal laparoskopik yardımcı PNL'yi başarılı bir şekilde uygulamışlardır (23).

Klasik PNL'nin etkinliğini sınırlayan bir diğer durum kaliks divertikülü taşlarıdır. Özellikle anterior kaliks taşına erişim zor ve komplikasyon oranı yüksektir. Brunet ve arkadaşları lapa-

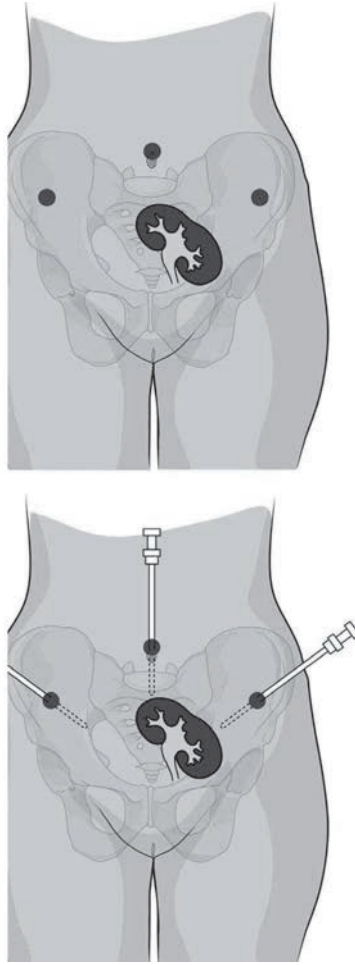
roskopi yardımcı transperitoneal PNL yaklaşımının minimal invaziv girişimlere iyi bir alternatif olduğunu bildirmişlerdir (24).

Biz, pelvik ektopik böbrek taşına transperitoneal laparoskopik yardımcı PNL tekniğini tarif edeceğiz. Operasyon öncesi klasik olarak istenen tetkikler; tam idrar tahlili ve idrar kültürü, Direk Üriner Sistem Grafisi, İntravenöz Piyelografisi ve Tüm Batın Bilgisayarlı Tomografidir. Operasyon odasında iki cerrahi ekibi için ayrı endovizyon kamera ve monitör sistemi istihdam edilmelidir. Genel anestezi altında antibiyotik profilaksisinin ardından dorsal litotomi pozisyonunda açık uçlu üreter kateteri ektopik böbreğe retrograd olarak yerleştirilir. Daha sonra Trendelenburg pozisyonunda umbilikusun yaklaşık 1 cm altından 10 mm'lik trokar yerleştirilir. Karbondioksit insuflasyonunun ardından (14 mmHg), spina iliaka anterior superior seviyesinden sağ ve sol iliak fossaya 5'er mm'lik 2 adet trokar yerleştirilir. Ameliyat masası taş olan böbreğin ters yönünde 30° döndürülür. Ektopik böbrek retroperitoneal alanda görüntülenir. Bağırsaklar kranyale doğru mobilize edilir ve periton arka yaprağı açılarak böbreğe ulaşılır. Böbrek üstündeki bağırsak luplarından disseke edilerek ayrılır. Üreter kateterinden kontrast madde enjekte edilir. Floroskopik kontrol altında giriş yapılabilecek en uygun kaliks belirlenir. Küçük bir cilt insizyonundan veya 10 mm'lik trokardan perkütan nefrostomi iğnesi (18 G) floroskopik ve laparoskopik kontrol altında ilerletilir. Laparoskopik aletlerle yönlendirilerek böbreğe girilir. Bu işlemin ardından 0.038 inç kılavuz tel yerleştirilir. Trakt dilate edilir. Önemli bir nokta nefrostomi traktı dilatasyonuna başlamadan önce gaz basıncı azaltılması gerekmektedir. Bu sayede deri ve kalisiyel sistem arasındaki mesafe azaltılır. Zafar ve ark, trakt dilatasyonu sırasında kılavuz telin tekrarlayan girimlerde yerinden çıkmasını önlemek amacıyla böbrekte taşın bulunduğu bölgeden insizyonla parenkimin açılmasını ve işlem sonunda böbreğin suture edilmesini önermişlerdir (25). 30 F nefroskop şaftı dilatatörler üzerinden böbreğe yerleştirilir. Daha sonra 24 F nefroskopla böbreğe girilerek taşlar görüntülenir. Taş litotriptörle parçalandıktan sonra tutucu forsepslerle parçalar alınır. İşlem sonrasında nefrostomi tüpü böbreğe ve dren de pelvise yerleştirilir. Batın içi basınç düşürülür. Port yerleri kanama yönünden değerlendirildikten sonra insizyonlar kapatılarak işleme son verilir.

Literatürde bu teknik ile ilgili sınırlı sayıda yayın vardır. Mevcut yayınlar genellikle olgu sunumlarıdır. Diğer metodlarla karşılaştırmalı, geniş hasta sayılı yayınlara ihtiyaç vardır. Fakat üriner system taş hastalarının çoğu mevcut yöntemlerle başarılı şekilde tedavi edilebilmektedir. Bu nedenle laparoskopi yardımcı PNL ameliyeti sınırlı sayıda hastanın tedavisi için gerekli olmaktadır.

Bu tekniğin endikasyonları hakkında kesin kriterler vermek mümkün değildir. Klasik yöntemlerle tedavi edilmeyen özellikle anomalili böbrek taşlarında düşünülmelidir. Bu kombine teknik laparoskopi ve PNL tecrübesi gerektirir. Bu nedenle bu hastalar bu tekniği de uygulayabilen merkezlere refere edilmelidir.

Laparoskopik yardım kullanımı iğne girişi ve trakt dilatasyonu sürecinin, vizüel kontrol altında güvenli bir şekilde yapılmasını sağlar. Özellikle anomalili böbrek taşlarının tedavisinde kullanımı etkili ve güvenlidir. Bu ameliyattan sonra iki tekniğin komplikasyonları da görülebilir. Laparoskopi yardımcı perkütan nefrolitotomi ameliyatında en önemli istenmeyen etkinin muhtemelen ileusa bağlı abdominal distansiyon olduğu bildirilmektedir (3, 5, 9, 11,17). Çalışmalarda ortalama ameliyat süresi 100-105 dakika ve ortalama hastanede kalma süresi ise 3.5 ile 5 gün arasında bildirilmektedir (3,9,11,17,19).



Laparoskopik Transperitoneal Perkütan Nefrolitotomi için trokar giriş bölgeleri

KAYNAKLAR

1. Anafarta K, Göğüş O, Bedük Y, et al. Üriner sistem taş hastalığı. Temel Üroloji Kitabı. Güneş kitabevi, 1998; 561-603.
2. Matlaga BR, Kim SC, Watkins SL, et al. Percutaneous nephrolithotomy for ectopic kidneys: Over, around, or through. Urology 2006; 67: 513-7.
3. Goel R, Yadav R, Gupta NP, et al. Laparoscopic assisted percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in ectopic kidneys: Two different techniques. Int Urol Nephrol. 2006; 38: 75-8.
4. Aquil S, Rana M, Zaidi Z. Laparoscopic assisted percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in ectopic pelvic kidney. J Pak Med Assoc. 2006; 56: 381-3.
5. Gross AJ, Fisher M. Management of stones in patients with anomalously sited kidneys. Curr Opin Urol. 2006; 16: 100-5.
6. Kupeli B, Isen K, Biri H, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy in anomalous kidneys. J. Endourol. 1999; 13: 349-52.
7. Tunc L, Tokgoz H, Tan MO, et al. Stones in anomalous kidneys: Results of treatment by shock wave lithotripsy in 150 patients. Int J Urol. 2004; 11: 831-6.

8. Talic RF. Extracorporeal shock-wave lithotripsy monotherapy in renal pelvic ectopia. *Urology* 1996; 48: 857-861.
9. Aron M, Gupta NP, Goel R, et al. Laparoscopy assisted percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in previously operated ectopic pelvic kidney. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2005; 15: 41-3.
10. Dos Santos AR, Rocha Filho DC, Tajra LC. Management of lithiasis in pelvic kidney through laparoscopy-guided percutaneous transperitoneal nephrolithotripsy. *Int Braz J Urol.* 2004; 30:32-3.
11. Ramakumar S, Segura JW. Laparoscopic surgery for renal urolithiasis: Pyelolithotomy, caliceal diverticulectomy and treatment of stones in a pelvic kidney. *J Endourol.* 2000; 14: 829-832,.
12. Kamat N, Khandelwal P. Laparoscopic pyelolithotomy- A technique for the management of stones in the ectopic pelvic kidney. *Int. J. Urol.* 2004; 11: 581.
13. Weizer AZ, Springhart WP, Ekeruo WO, et al. Ureteroscopic management of renal calculi in anomalous kidneys. *Urology* 2005; 65: 265-9.
14. Andreoni C, Portis AJ, Clayman RV. Retrograde renal pelvic access sheath to facilitate flexible ureteroscopic lithotripsy for the treatment of urolithiasis in a horseshoe kidney. *J Urol.* 2000; 164: 1290-1.
15. Samodai L, Varga J, el-Seaghy AA, et al. Endoscopic removal of residual calculi from horse-shoe kidney and ureter. *Acta Chir Hung* 1989; 30: 219-24.
16. Desai MR, Jasani A. Percutaneous nephrolithotripsy in ectopic kidneys. *J Endourol.* 2000;14:289-92.
17. Eshghi AM, Roth JS, Smith AD. Percutaneous transperitoneal approach to a pelvic kidney for endourological removal of staghorn calculus. *J Urol.* 1985; 134: 525-7.
18. Holman E, Tóth C. Laparoscopically assisted percutaneous transperitoneal nephrolithotomy in pelvic dystopic kidneys: Experience in 15 successful cases. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 1998;8: 431-5.
19. Troxel SA, Low RK, Das S. Extraperitoneal laparoscopy-assisted percutaneous nephrolithotomy in a left pelvic kidney. *J Endourol.* 2002;16:655-7.
20. Watterson JD, Cook A, Sahajpal R, et al. Percutaneous nephrolithotomy of a pelvic kidney: a posterior approach through the greater sciatic foramen. *J Urol.* 2001;166:209-10.
21. Tahmaz L, Ozgok Y, Zor M, et al. Laparoscopy-assisted tubeless percutaneous nephrolithotomy in previously operated ectopic pelvic kidney with fragmented J-J stent. *Urol Res.* 2009;37:257-60.
22. El-Kappany HA, El-Nahas AR, Shoma AM, et al. Combination of laparoscopy and nephroscopy for treatment of Stones in pelvic ectopic kidneys. *J Endourol.* 2007;21:1131-6.
23. Basal S, Ozgok Y, Tahmaz L, et al. Extraperitoneal laparoscopy-assisted percutaneous nephrolithotomy in a patient with osteogenesis imperfecta. *Urol Res.* 2011;39:73-6.
24. Brunet P, Meria P, Mahe P, et al. Laparoscopically-assisted percutaneous nephrolithotomy for the treatment of anterior calyceal diverticula. *BJU Int.* 2000;86:1088-9.
25. Zafar FS, Lingeman JE. Value of laparoscopy in the management of calculi complicating renal malformations. *J Endourol.* 1996;10:379-83.

Bölüm 42

Supin Pozisyonda PNL ve RIRC (Retrograd Intra Renal Cerrahi)

Zafer Tokatlı, Remzi Sağlam

Perkutan lithotripsinin yaygın olarak kullanılmaya başlanmasından sonra prone pozisyon düz pron, fleks pron şekillerinde uygulanabildiği gibi hastanın bacaklarının ayrılabilirdiği bir masada yapılarak, retrograd işlemlerin de yapılabilmesi amaçlanmıştır (Şekil 1), ancak bu işlem özel masaya ihtiyaç gösterdiğinden ve uygulamasının zor olmasından dolayı yaygınlaşmamıştır.

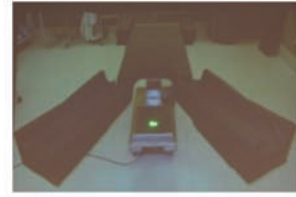
Pron pozisyonda özellikle kardiyopulmoner rizikli hastalarda anestezi uzmanlarının hasta takibinin zor olması, hastayı çevirip yeniden pozisyon vermek için zaman kaybı ve RIRS (RIRC= Retrograd İnter Renal Cerrahi veya FURLAS = Fileksibil Uretero Renoskopik LASerlithotripsisi) ve PNL yi eşzamanlı yapılamaması gibi bazı dezavantajlarından dolayı (Tablo 1) bu işlemleri supin pozisyonda yapma ihtiyacı ortaya çıkmış ve ilk olarak Valdivia ve ark. Tarafından 1998 yılında yayınlanmıştır (1). Daha sonra Galdakao'lu ürologlar tarafından modifiye edilmiştir (2, 3).

Tablo 1 • Pron pozisyonun dezavantajları.

PRONE POZİSYONUN DEZAVANTAJLARI:

- Hastanın rahatsız bir pozisyonda olması,
- Litotomi pozisyonundaki hastanın üreter kateteri konduktan sonra prone pozisyona çevrilmesi için özellikle obez hastalarda çok sayıda yardımcıya ihtiyaç duyulması(4),
- Pron pozisyonda periferik sinir yaralanması, görme kaybı (5), trombotik komplikasyonlar gibi yatrogenik hasarların görülebilmesi,
- İşlem sırasında retrograd girişim yapılamaması,
- Özellikle obez, kifotik ve debil hastalarda anestetik güçlükler (6),
 - Venöz dönüşün azalmasına bağlı olarak kardiyak outputun azalması,
 - Kardiyopulmoner resusitasyon gerekmesi halinde müdahale zorluğu

Valdivia'nın tarif ettiği pozisyonda Litotomi pozisyonundaki hasta taşın olduğu tarafta masanın kenarına çekilir omuz altına bir destek konarak vücut 15 derece çevrilir (Şekil 2). Galdakao modifikasyonunda ise taşın bulunduğu taraftaki bacak düzleştirilir, omuz ve kalça altına 3 litrelik serum torbası veya rulo kompres kullanılarak destek konur, karşı taraftaki bacak aşağıya indirilir (Şekil 3). Omuz ve kalça altına destek konduğu zaman flank bölge serbest kalır, vücut masa kenarına çekildiğinde işlem kolaylaşır (Şekil 4), bu küçük modifikasyonlar daha sonra serbest flank pozisyonu, asılı flank pozisyonu gibi isimlerle yayınlanmışsa da esas değişmemiştir (4). Bugün Supin pozisyon dendiğinde aksi belirtilmemişse Galdakao modifiye, serbest flank supin pozisyon anlaşılmalıdır.

**Basit pron****Fleks pron****Split - leg masa****Şekil 1** • Pron pozisyonun şekilleri.

Günümüzde PNL girişimlerinin %20'si supin pozisyonda yapılmaktadır. Özellikle İspanyol ekolündeki ürologlar her türlü PNL girişimlerinin supin pozisyonunda yaparlarken diğer ürologlar ve biz seçilmiş olgularda supin pozisyonu uygulamaktayız.

SUPİN POZİSYON İNDİKASYONLARI VE AVANTAJLARI

- Hastanın fizyolojiye daha uygun şartlarda ameliyat edilebilmesi,
- Hem üreter taşı, hem de böbrek taşı olan hastaların aynı seansda tedavi edilebilmeleri, Böylece hastanın bir kere hazırlanıp örtülmesi ile zaman kazanılması.
- Böbrek taşı için PNL yapılacak hastalarda, üreter kateteri koyduktan sonra hastaya pron pozisyon verilmesi ve yeniden hazırlanıp örtülmesi için zaman kaybedilmek istenmeyen ameliyatlardır.
- Hem RIRS/FURLAS, hem de PNL/MiniPNL planlanan hastalarda (Kombine tedavi), daha az sayıda giriş yapılması (8,9,10,11)
- Tam istenen kalise emniyetli giriş ve dilatasyon yapılması gereken hastalarda “endoskopik vision” yapılabilmesi,
- Kardiyorespiratuar sorunu olup pron pozisyonda yatarak anestezi alamayacak olan hastalar (6).
- Aşırı obeziteden dolayı üreter kateteri konduktan sonra pron pozisyona çevrilmesi zor olan hastalar (4) Bu hastalarda özel bir anestezi tekniği ile uyanık entübasyon yapıp hastaların kendilerinin pron pozisyona geçmeleri üzerinde çalışılmış ise de yaygınlaşmamıştır (7).

**Şekil 2** • Basit Supin (Valdivia) pozisyon.



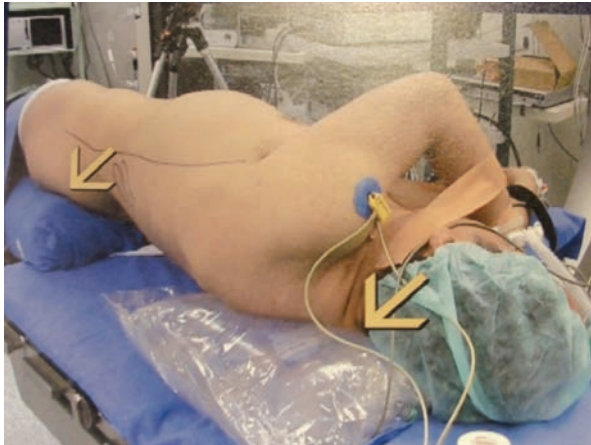
Şekil 3 • Modifiye supin (Valdivia-Galdakao) pozisyon.

SUPİN POZİSYONUN DİĞER AVANTAJLARI

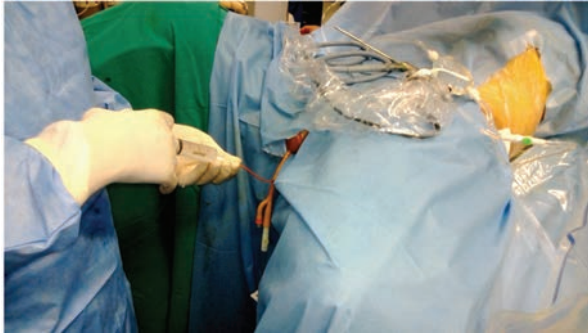
- Ürolog daha konforlu şartlarda, gerektiğinde oturarak çalışabilir.
- Kolon yaralanma riziki daha azdır.
- Eller tamamen lateralde kaldığından daha az radyasyon alır.
- Yatay pozisyonda daha iyi drenaj olduğundan düşük basınçla çalışılır ve taş fragmanları daha kolay boşalır, reflü ve postoperatif ateş daha az görülür.

SUPİN POZİSYONUN SINIRLARI

- Tüm böbreği doldurmuş koraliform taşlarda, multikaliseal giriş gerektiren hastalarda biz pron pozisyonu tercih ediyoruz. Kombinasyon gerektiğinde ikinci seansda yapılabilir.
- Dışarıya daha kolay drenaj olduğundan böbrek boşlukları kollabe olabilir, bu aynı zamanda düşük intrarenal basınçla çalışıldığı için bir avantajdır.



Şekil 4 • Konan destekler sayesinde flank bölge serbest kalır.



Şekil 5 • Supin pozisyonda kateter konduktan sonra hiç zaman kaybetmeden giriş yapılabilir.

- Böbreğe ulaşma mesafesi, özellikle üst kalıs daha medyalde olduğundan, daha uzundur, hareketler daha kısıntılı olabilir ve daha uzun nefroskoplara gerekebilir.
- Böbreğin mobilitesi daha fazladır, karşı baskı uygulanarak önlenebilir.
- Taşların ve böbrek boşluklarının vertebralara üzerine süperpoze olması C kollunun açısı batına dik olarak ayarlanarak önlenebilir.

Valdivia ve ark. Yaptıkları çok uluslu çok merkezli bir CROES çalışmasında 4637 hastadan 1138'ine (Supin %19,7) pozisyonda PNL yapıldığını tespit ederek Pron pozisyonda PNL yapılan hastalarla karşılaştırdıklarında Tablo 2'deki bulguları elde ettiler (12):

Tablo.2 • CROES Çalışmasında Supin ve Pron PNL Karşılaştırılması.

Alt kalıs girişi	Supin %74	Pron %64
12. kot altı	Supin %93	Pron %81
Ort. Süre	Supin 84 dk	Pron 70 dk
Taşsızlık oranı	Supin %70	Pron %77
Girememe	Supin %2,7	Pron %1,5

CROES gurubu ve diğer çalışmacılar supin pozisyonun pron ile karşılaştırılmasında kabul edilebilir bir yöntem olduğunu gösterdiler (12,13,14).

Bizim de uygulamalarımızı sonucunda edindiğimiz deneyimlere göre (8,9,10): Prone ve supin pozisyonların sonuçları açısından birbirine büyük üstünlükleri yoktur. Ancak avantajları dikkate alındığında, uygun hastalarda supin pozisyonu uygulamakta fayda vardır. Hastanın pozisyonu, hastanın durumuna, taşların yerleşimine ve doktorun deneyimine göre seçilmelidir.

Bizim ekibimiz, kardiyorespiratuar problemi olan hastalarda, aşırı obez hastalarda, kombine tedavi yapılması gereken hastalarda ve 3 cm altında komplike olmayan böbrek taşı olan hastalarda çevirip yeniden örtmek için geçen zamanı kazanmak amacıyla supin pozisyon uygulamaktadır. Ayrıca, böbrekteki bir taşın FURLAS planlandığında üreterde darlık çıkması halinde, hastanın uzaktan gelmesi gibi nedenlerle işlemin aynı seansda bitirilmesi gerektiğinde, hasta hemen supin pozisyona getirilerek uygulanabilmektedir.

Hastalara genellikle mini PNL uygulanmakta, taş fragmentasyonu laserle yapılmaktadır. Son zamanlarda bazı avantajlarından dolayı uygulamaya giren "tüpsüz PNL"yi (15) biz de uygulamakta ve nefrostomi tüpü koymamaktayız, böylece hastanın postoperatif dönemde daha az ağrı duyması, hastaneden daha erken çıkarılması sağlanmaktadır. İşlem sırasında herhangi bir komplikasyon oluşmamışsa hastalar işlemin ertesi günü evine gidebilmektedir.

2012 yılında Türk Robotu Roboflex Avicena'nın geliştirilmesiyle, kombine tedavide "Supin pozisyonda robotik flexible ureteroskopi ve mini PNL" uygulanmasına başlanmıştır, böylece fleksibil üreteroskopun ucunun üreteropelvik bölgenin 2 cm gerisinde her an kullanıma hazır vaziyette sabit kalabilmesi, üretere kaçan fragmanların görülebilmesi ve gerektiğinde izole kalınlardaki taşların fleksibil URS ile kırılabilmesi mümkün olmuştur (9,16).

KAYNAKLAR

1. Technique and complications of percutaneous nephroscopy: Experience with 577 patients in supine position J.G. Valdivia Uria, J.Valle Gerhold, J.A.lopez, Lopez at all, 1998, JUrol. 160, 1975-1979
2. Combined Intrarenal Surgery in the Galdakao modified supine Valdivia position: a new life for percutaneous surgery. World J Urol 29:821-827
3. Endoscopic combined intrarenal surgery in Galdakao-modified supine Valdivia position: a new standard for percutaneous nephrolithotomy 2008 Scoffone CM, Cracco CM, Cossu M et al Eur Urol 54:1393-1403
4. Percutaneous nephrolithotomy in obese patients: comparison between the prone and total supine position. Mazzucchi E, Vicentini FC, Marchini GS, Danilovic A, Brito AH, Srougi M. J Endourol. 2012 Nov;26(11):1437-42.
5. Prone position in percutaneous nephrolithotomy and postoperative visual loss. Agah M, Ghasemi M, Roodneshin F et al (2011) Urol J 8(3):191-196
6. Anaesthesia in the prone position. Edgcombe H, Carter K, Yarrow S. 2008 Br J Anaesth 100(2):165-183
7. Wu SD, Yilmaz M, Tamul PC et al (2009) Awake endotracheal intubation and prone patient self-positioning: anesthetic and positioning considerations during percutaneous nephrolithotomy in obese patients. J Endourol 23(10):1599-1602
8. Combined PCNL and flexible ureterorenoscopy in supine position. R.Saglam, Z. Tokatli, Y. Yılmaz 2012. WCE in Istanbul
9. Supin pozisyonda, rijid/fleksibil/robotik fleksibil üreterorenoskopi ve mini perkutan litotripsinin kombine kullanımı ile üriner sistem taşlarının tedavisi. R. Saglam, Z. Tokatli, Y.Yılmaz, 2013. Türk Endoüroloji Kongresi, Antalya
10. A combination treatment in supine treatment using robotic FURLAS and miniPCNL, R.Saglam, Z.Tokatli, Y.Yılmaz AUA 2013, in San Diego
11. Supine Valdivia and modified lithotomy position for simultaneous anterograde and retrograde endourological access. 2007 BJU Int 100:233-236
12. Supine versus prone position during percutaneous nephrolithotomy: a report from the clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study. Valdivia JG, Scarpa RM, Duvdevani M, Gross AJ, Nadler RB, Nutahara K, de la Rosette JJ; Croes PCNL Study Group. J Endourol. 2011 Oct;25(10):1619-25.
13. Factors affecting operative time during percutaneous nephrolithotomy: our experience with the complete supine position. Falahatkar S, Moghaddam KG, Kazemnezhad E, Enshaei A, Asadollahzade A, Farzan A, Damavand RS, Aval HB, Khodabakhsh S, Esmaili S. J Endourol. 2011 Dec;25(12):1831-6.
14. Supine versus prone percutaneous nephrolithotomy: an anaesthetist's view. Atkinson CJ, Turney BW, Noble JG, Reynard JM, Stoneham MD BJU Int. 2011 108:306-308
15. Tubeless percutaneous nephrolithotomy: the new gold standard. Al-Ba'adani TH, Al-Kohlany KM, Al-Adimi A, Al-Towaity M, Al-Baadani T, Alwan M, Al-Hussieni M, Al-Geremozi S, Al-Masani M, Al-Badwy K, El-Nono IH. Int Urol Nephrol. 2008;40(3):603-8.
16. Can we make a combined stone treatment in supine position with robotic FURLAS. R.Saglam, Z. Tokatli, A.S. Kabakçı, E.Koruk WCE 2012 in İstanbul

Bölüm 43

Günümüzde Açık Taş Cerrahisi Endikasyonları

Atilla Semerciöz, Serhat Yentür

BÖBREK TAŞLARINDA AÇIK CERRAHİ

Geçtiğimiz son 25 yılda vücut dışından şok dalgalarıyla litotripsi (SWL), perkutan nefrolitotomi (PNL), üreteroskopi (URS) gibi minimal invaziv endoürolojik cerrahi tekniklerdeki gelişmeler ve kullanımın yaygınlaşması ile böbrek taşı tedavisinde açık cerrahiye gereksinim %1-5.4 kadardır (1). Açık taş cerrahisinin endikasyonu ileri derecede azalmış olmasına karşın endoürolojik ekipmanın bozulması, yetersizliği, girişimin başarısızlığı, komplikasyon gelişmesi gibi zorunlu vakalarda ürologların açık üriner sistem cerrahisi konusunda yeterli bilgi ve tecrübe birikimine sahip olmaları gereklidir. Bugün bazı merkezlerde hipotermi, anatrofik nefrolitotomi, genişletilmiş pyelokalikotomi, radyal nefrotomi gibi girişimler hiç uygulanmadığı ya da çok seyrek başvurulduğu için uygun vakaların tecrübeli merkezlere gönderilmesi ve asistan eğitimlerinin rotasyonla tamamlanması gerekebilir.

Amerikan Üroloji Derneği (AUA)'nin meta analizinde taşsızlık oranları; açık taş cerrahisinde %81.6, PNL ve SWL birlikte uygulandığında %80.1, tek başına PNL %73.3, tek başına SWL %50 olarak bulunmuştur (1). Minimal endoüroloji teknolojilerini yakından takip eden gelişmiş ülkeler dışında açık taş cerrahisi bir süre daha uygulanabilir ancak bu az gelişmiş bölgelerde de ileride açık taş cerrahisinin teknolojik gelişmelere yenik düşebileceği ön görülebilir.

Günümüzde açık taş cerrahisinin endikasyonları;

- Taş yükünün fazla olduğu kompleks böbrek taşları,
- PNL veya URS gibi endoürolojik yaklaşımların ve SWL'nin başarısız olduğu durumlar,
- Morbit obezite
- İskelet deformiteleri
- Komorbidite
- İlave açık cerrahi prosedür gereksinimi
- Taşa bağlı ksantogranülamatöz pyelonefrit
- Hasta tercihi
- Taşlı non-fonksiyone böbrek ya da böbrek polü
- Üriner sistem anatomisinde bozukluk olarak sınıflandırılabilir (2,3,4,5).

2005 AUA ve 2013 Avrupa Üroloji Derneği (EAU) kılavuzlarına göre periferik yerleşimli büyük taş olması, taş pasajının zor olması ve minimal invaziv girişimleri zorlaştıran anatomik bozukluk durumlarında açık cerrahi girişim daha üstün bulunmuştur (4, 5).

Açık cerrahi gereken olguların %85.8'ine anatomik zorluklar, %14.2 sine ise endoürolojik yöntemlerdeki başarısızlık sebep olmaktadır. Sadece spesifik üriner sistem anomalileri açık taş cerrahisinin %24'ünden sorumludur (2). Taşla birlikte üreteropelvik (UPJ) darlık, üreteri çaprazlayan damar varlığı, rotasyon anomalileri, kalisiyel divertikül ve infundibuler darlık bunlar arasında sayılabilir (2). Bu durumlarda aynı cerrahi kesi ile iki patolojinin de düzeltilmesine olanak sağlanır. Karın içi yapışıklık olan vakalarda ve laparoskopik yardımcı PNL uygulanamayan ektopik böbreklerde açık taş cerrahisi gerekebilir.

Özellikle laparoskopik gelişmeler ve artan tecrübe, atnalı böbreklerde, rotasyon anomalilerinde, nakledilmiş böbreklerde, ektopik-pelvik böbreklerde ve UPJ darlıklarında seçilmiş vakalarda açık cerrahi gereksinimini azaltmaktadır (6,7).

Anterior yerleşimli kalisiyel divertikül taşları perkütan cerrahide, gerek derinlik açısından gerekse kanama açısından zorluk yaratabilmekte, bu nedenle açık taş cerrahisi önerilmektedir (8).

Günümüzde şişmanlık açık cerrahi için bir gereklilik olarak kabul edilmemektedir. Aksine şişman olgularda endoürolojik girişimler açık cerrahiye göre çok daha üstün olabilmektedir. Şişman hastaların böbrek taşlarında PNL ile %97 oranında başarı oranları bildirilmektedir (9).

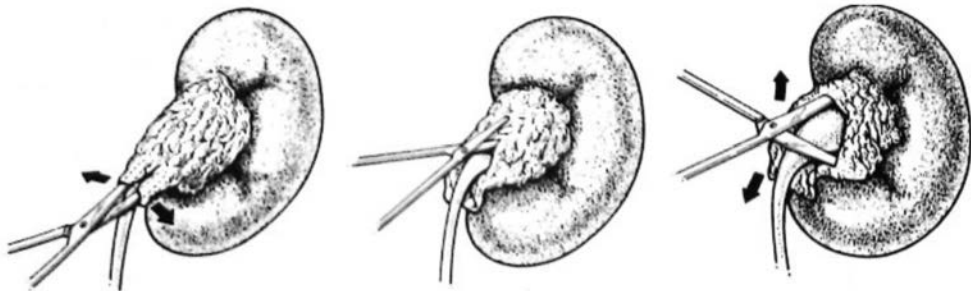
İskelet sistemi kontraktür ve deformateleri ve akciğer hastalıkları nedeniyle pron pozisyonu verilemeyecek hastalar da açık cerrahi adayı olabilir. Ciddi kifoskolyoz da açık cerrahi endikasyonudur. Ancak supin pozisyonda da PNL yapılabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (10).

Cerrahi İşlemler

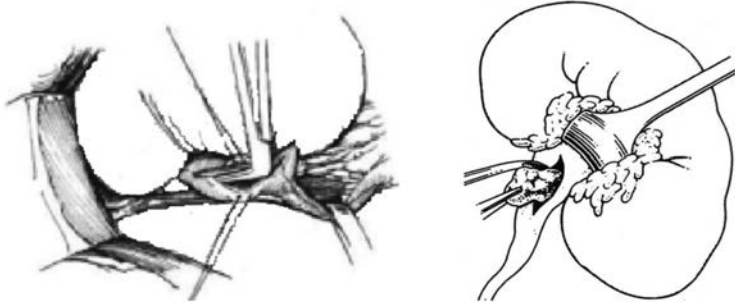
Basit/Uzatılmış Pyelolitomi

Özellikle ekstrarenal pelviste ve pelvik yerleşimli böbreklerde endikedir. Pelvik böbrekler anatomik olarak nakledilmiş böbrekten farklıdır. Pelvik böbrek barsakların arkasında retroperitoneal alanda, daha derindedir. Nakledilmiş böbrekteki taşlarda PNL uygulanabilirken, pelvik böbrek taşlarında barsak yaralanması riski nedeniyle PNL uygun değildir (11). Son çalışmalarda pelvik böbrek taşlarında laparoskopik yardımcı PNL uygulanabileceği bildirilmektedir.

Cerrahi teknik: Flank insizyonla giriş yapılır. Gerota fasiası bulunup periton medialize edilir. Üreter bulunur ve askıya alınır. Perirenal yağlı doku serbestlenerek böbrek pelvisi ortaya çıkartılır. İnflamasyon varlığında etraf doku kalın ve sert fibröz yapıdadır. Diseksiyon dikkatli yapılmalıdır (Şekil 1). Renal pelvis ve üreteropelvik bileşke görünür olmalıdır.



Şekil 1 • İnflamasyon varlığında pelvisin serbestlenmesi.



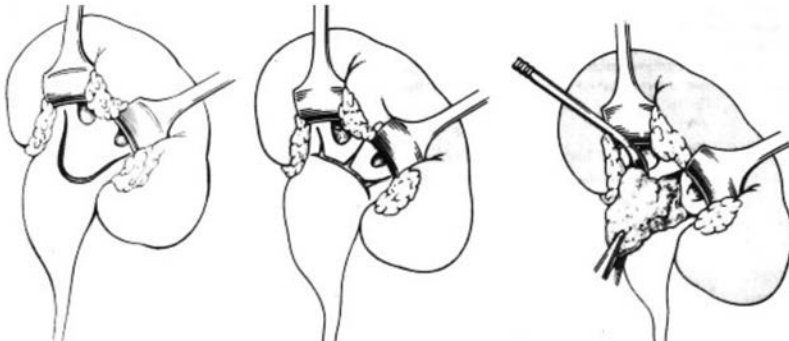
Şekil 2 • Pyelolitotomi.

Tercihen 4/0 vicryl ile askı sütürleri konulduktan sonra pelvis longitudinal kesi yapılır. Sonradan oluşabilecek skar riskinden dolayı kesiyi üreteropelvik bileşkeye uzatmamaya dikkat edilmelidir. İntra operatif floroskopi yada ultrasonografi (US) kullanılarak taş kalmadığından emin olunduktan sonra renal pelvis 4/0 vicryl ile kontinü kapatılır (Şekil 2). Gerekli vakalarda renal pelvis onarılmadan antegrad yolla bir DJ kateter konulabilir.

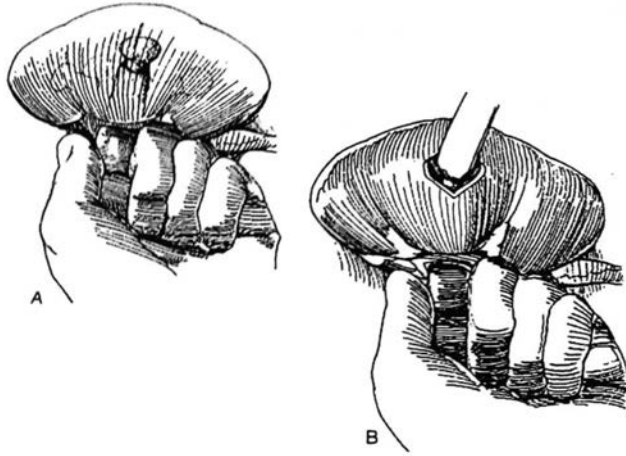
Bazı durumlarda pelvik taş parçaları kaliksler içine uzanabilmektedir. Bu durumda **Gil-Vernet genişletilmiş pyelolitotomi** uygulanır.

Pyelolitotomiden farklı olarak hilum yağ dokusu ile pelvis arasından disseksiyon yapılır. Eğer cerrah yanlışlıkla parankim ile yağ dokusu arasına girerse, oradaki birçok venden dolayı ciddi kanamalar meydana gelir. Bu durumda ekartör ile parankim arasına spongostan konularak kanama minimize edilir. Direkt taşın üzerine bistüri ile kesi yapılır. Kesi, açılı makasla kalikslerin superior ve inferior boynuna doğru açlandırılıp genişletilir (Şekil 3). Taşın ana kitlesi çıkartıldıktan sonra taş forsepleri yardımıyla kalikslerdeki taşlar alınır. İntra operatif floroskopi yada US kullanılarak taşların tamamen temizlendiğinden emin olunur. Kalıntı küçük taş parçalarını temizlemek için basınçlı serum fizyolojik ile kalikslerin yıkanması önerilir. Daha sonra renal pelvis, DJ kateter konulmasını takiben 4/0 vicryl ile kontinü kapatılır (12).

Taşlar tamamen temizlendikten ve hemostaz sağlandığından emin olunduktan sonra cerrah gerek görürse sisteme DJ stent yerleştirilir, loja penröz ya da emici tipte bir dren konulur. Basıncı düşürmek amacıyla mesaneye foley sonda yerleştirilir.



Şekil 3 • Gil-Vernet genişletilmiş pyelolitotomi.



Şekil 4 • Radyal nefrolitotomi.

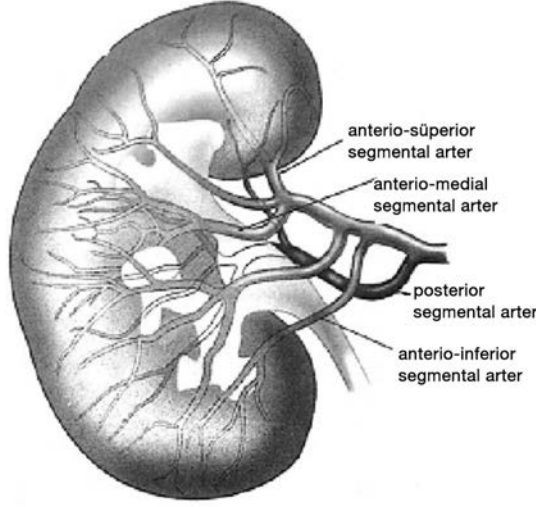
Radyal (Işınsal) Nefrolitotomi

Toplayıcı sistemin girişi zor kalikslerine ulaşılmasını sağlar. Sıklıkla ince parankimle kaplı dilate kalikslerde taşları lokalize etmede uygun bir yöntemdir. Taşın bulunduğu kaliksin hemen üzerinden segmentel arterlere paralel olarak yapılan parankim insizyonu ile taşa ulaşılabilir. Eğer taş palpe edilirse parankim insizyonu yapılır. Taş palpe edilemezse pelvisten yapılan insizyondan parmak yardımıyla taş palpe edilir ve üzerinden parankim insizyonu yapılır (Şekil 4). Böbrek fonksiyonlarına minimal etkisi olan bu yöntem birkaç kez yapılabilir (13). İntra operatif floroskopi yada US kullanılarak kalıntı taş kontrolü yapılır. Taş forsepsleri ile taş alınmasını takiben 4/0 vicryl ile parankim sütüre edilir. Açılan kalikslerden en uygun olana nefrostomi kateteri konulur. Kateter cilde yapılan ayrı insizyondan dışarı çıkartılır. Daha sonra renal pelvis 4/0 vicryl ile kontinü kapatılır. Taşların tamamen temizlendiğinden ve hemostaz sağlandığından emin olunduktan sonra penroz ya da emici tipte bir dren konulur. Basıncı düşürmek amacıyla mesaneye foley sonda yerleştirilir.

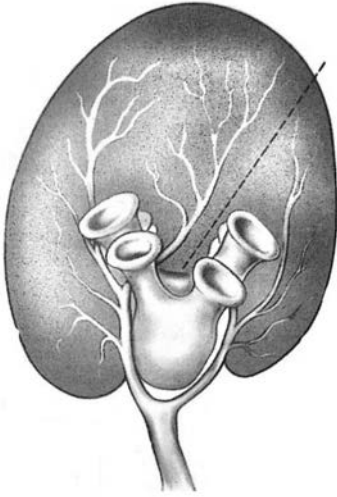
Anatrofik Nefrolitotomi

Staghorn taşların tedavisinde tercih edilen bir cerrahi yöntemdir. Staghorn taşlarda uygulanan 4 farklı tedavi modalitesini karşılaştıran AUA 2004 sonuçlarına göre; PNL sonrası taşsızlık oranı %78, SWL sonrası %54, PNL ile birlikte SWL sonrası %66, anatrofik nefrolitotomi sonrası %71 olarak bulunmuştur. Buna göre; staghorn taşlarda ilk tedavi seçeneği olarak PNL önerilmektedir (5). Toplayıcı sistem anomalisi olan aşırı büyük staghorn taşlarda, morbid obezlerde ve iskelet anomalisi olduğu durumlarda anatrofik nefrolitotomi önerilir (5).

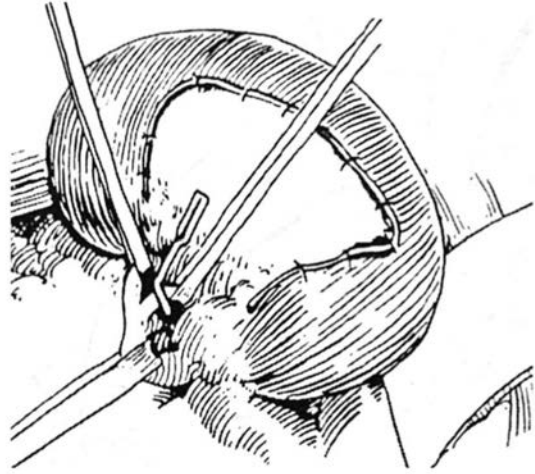
Anatrofik Nefrolitotomi: Standart flank insizyonu ile giriş yapılır. Gerota fasiası bulunur ve sefalo-kaudal düzlemde açılır. Perirenal yağ dokusu kapsüle zarar vermeden ayrılır. Böbrek tamamen serbestlenir. Ana renal arter ve takiben posterior segmental arter bulunur. Posterior segmental arterin geçici olarak klempe edilmesini takiben, 20 ml metilen mavisinin IV olarak verilmesiyle avasküler hat (brödel hattı) tespit edilir (Şekil 5,6). Bu sayede böbreğin anterior kısmı maviye döner ve avasküler hat ortaya çıkar (Şekil 7) (5). İntra operatif doppler ultraso-



Şekil 5 • Böbreğin segmental arterleri.



Şekil 6 • Brödel hattı

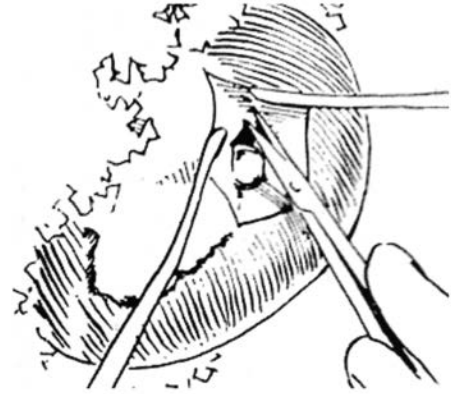


Şekil 7

nografi kullanılarak da damarsız alanlar tespit edilebilir (14). Nefrotomi insizyonunun bu hat-tan yapılmasıyla maksimum parankimal korunma sağlanırken kan kaybı da minimal olur. Bu aşamada hastaya 25ml IV mannitol verilir. Bu sayede iskemi sonrası diürez artar ve glomerüler filtrat osmolaritesinin artışı ile intratübüler buz kristallerinin oluşumu önlenir. Ana renal arter atravmatik bir buldog klempile oklüde edilebilir. Torba ya da dreypp böbrek etrafına yerleştirilir. Böbrek etrafı buz çamuru ile doldurulur (Şekil 8). Nefrotomi insizyonu öncesinde böbrek bu şekilde 10-15 dk. soğutulmalıdır. Böylece 60-75 dk. güvenli iskemi süresi sağlanır (15). Eğer soğuk iskemi yerine sıcak iskemi yapılacaksa parankimal hasarı önlemek için iskemi süresi 30 dk'yı geçmemelidir.



Şekil 7



Şekil 8

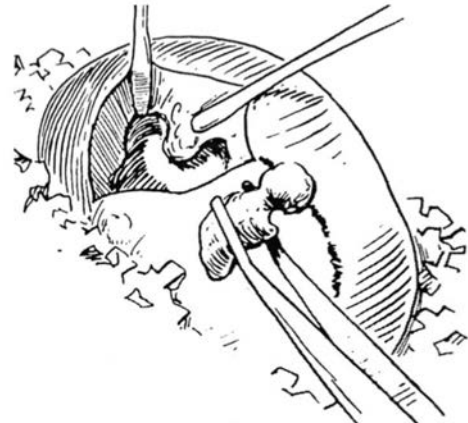
Renal kapsül belirlenen hattan, üst ve alt pole fazla yaklaşmadan insize edilir. Kanayan küçük damarlar 4/0 ya da 5/0 vicrylle sekiz şeklinde sütüre edilerek kontrol altına alınır.

Nefrotomi insizyonu renal hilusa doğru ilerletilir. Toplayıcı sisteme giriş için en uygun lokalizasyon posterior kalikstir. (Şekil 9) Taşların parçalanmadan alınması rezidü kalmaması için önemlidir. (Şekil 10) Fakat bazen taşlar parçalanabilir. Tüm taşların alınmasını takiben rezidü taş kalmaması için kaliksler ve renal pelvis soğuk izotonik ile yıkanır. İntra operatif floroskopi yada US kullanılarak taş kalmadığından emin olunduktan sonra DJ stent renal pelvisten mesaneye yerleştirilir (Şekil 11). DJ kateter yerleştirilerek idrar drenajının sağlanması ile toplayıcı sistemin korunması ve idrar ekstravazasyonunun da minimal olması sağlanır.

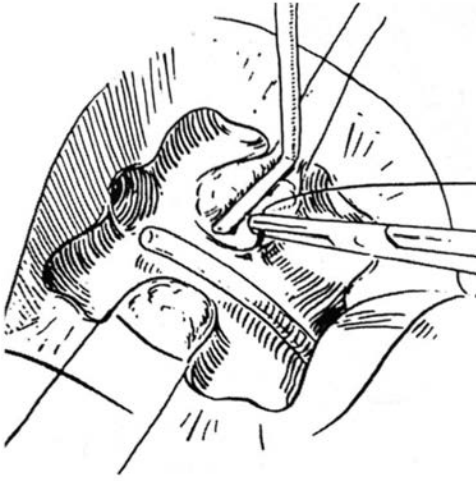
Bu cerrahinin diğer bir avantajı infundibuler stenoz ya da striktürün kaliorafi ya da kalikoplasti ile düzeltilmesidir. Kaliorafide, infundibulum Heinecke-Mickulicz tarzında longitudinal



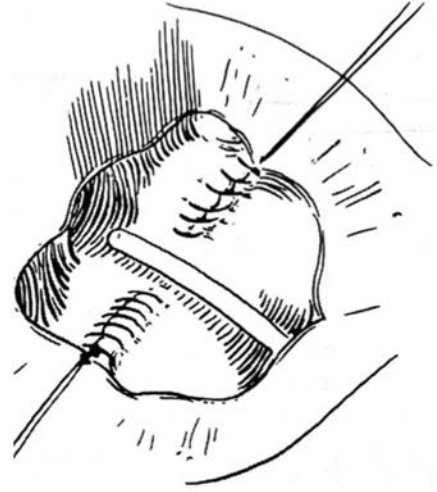
Şekil 9



Şekil 10



Şekil 11



Şekil 12

insize edilip transvers olarak dikilir. Kalikoplasti, komşu stenotik kalikslerin birbirlerine bakan duvarlarının sütüre edilmesi ve tek bir yapı haline getirilmesi işlemidir (16) (Şekil 11,12). İntrarenal rekonstrüksiyonların tümünde 6/0 vicryl kullanılmalıdır.

Renal pelvis 6/0 vicrylle kontinü kapatıldıktan sonra renal kapsül de 4/0 vicrylle kontinü olarak dikilir (Şekil 13). Kapsülün kapatılması ve hemostazın sağlanmasını takiben böbrek etrafındaki buz çamuru temizlenir ve arter klempsi açılır. Penröz ya da emici tipte bir dren gerota fasyası içine yerleştirilir ve kesiden farklı bir yerden dışarı alınır. Böbrek içi basıncı düşürmek amacıyla mesaneye foley sonda takılması gerekmektedir (17).

Açık taş cerrahisinin komplikasyonları önemlidir. Bunlar; kanama, üriner fistül, rekürren taşlar ve renal fonksiyon kaybıdır. Kostal veya interkostal insizyon yapıldığında plevranın



Şekil 13

açılma riski unutulmamalıdır. Bu durumda diyafram, diseke edilip serbestleştirilmeli ve sütürün tutması için ince ve frajil olan plevranın kapatılmasını güçlendirmek için kullanılmalıdır. Diyafram, plevra ve interkostal kaslar 3/0 vicryl ile sütüre edilir. Sütür bağlanmadan anesteziist akciğeri şişirmelidir. Böylece pnömotoraks engellenir.

Parsiyel Nefrektomi

Taşa bağlı kronik obstrüksiyon sonucunda böbreğin bir kısmı non-fonksiyone olmuşsa ya da lokalize ksantogranüloamatöz pyelonefritin birlikte olduğu taş hastalarında parsiyel nefrektomi uygulanır. Açık cerrahi ile yapılabilir de günümüzde laparoskopik teknikler de ön plana çıkmaktadır (18,19).

Basit Nefrektomi

Taşa bağlı kronik obstrüksiyon sonucu böbrek fonksiyonunun %10'un altına düştüğü durumlarda uygulanabilir. Son zamanlarda basit nefrektomi laparoskopik yöntemle yapılmaktadır.

ÜRETER TAŞLARINDA AÇIK CERRAHİ

Açık üreterolitotomi günümüz pratiğinde nadiren kullanılmaktadır. Son 10 yıllık süreçte üreter taşlarına üreteroskopik yaklaşım yaygın kabul görmüştür ve üreter taşlarının tedavisinde ilk sırayı almıştır. SWL ile kırılmayan, semi-rijit ve fleksibl üreteroskoplar ile ulaşılamayan üreter darlığı gibi durumlarda veya perkütan antegrad prodesürlerle tedavi edilemeyen üreter taşlarında açık cerrahi girişim gerekebilir.

Son yıllarda laparoskopik cerrahi, açık üreter cerrahisinin yerini almıştır. Laparoskopik cerrahi için uygun olmayan distal üreter taşları ve laparoskopik cerrahinin başarısız olduğu proksimal üreter taşlarının tedavisinde açık cerrahi yapılır (20).

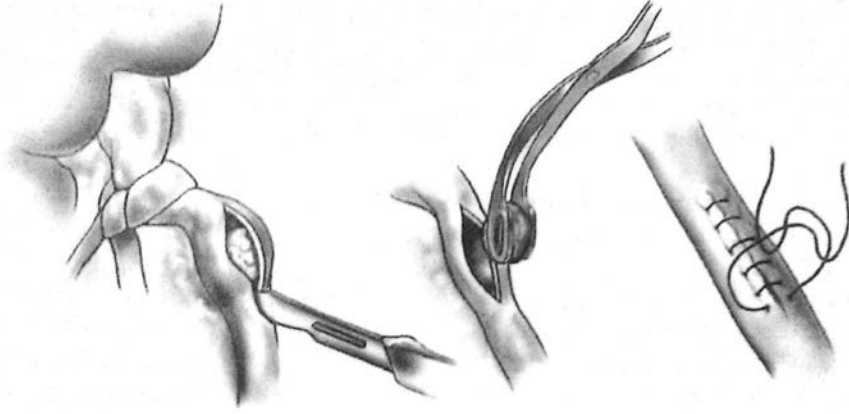
Özellikle lazer teknolojisinin olmadığı merkezlerde, üreter taşları için açık cerrahi uygulamaları %10'ları bulmaktadır. Yapılan çalışmalarda açık cerrahi endikasyonlarının %58'ini başarısız endoürolojik girişimler oluştururken, özellikle 3 cm'den büyük üreter taşlarında ve çocuklarda açık cerrahinin önemli bir tedavi seçeneği olarak yerini koruduğu bildirilmektedir (21).

Proksimal üreter taşlarında dorsal lumbotomi kesisi, alt üreter taşlarında Gibson insizyonu yapılır. Periton açılmadan medialize edilerek üreter bulunur ve serbestlenir. Dilate sistemlerde taşın proksimale kaçmasını engellemek için üreter, babcock yardımıyla ya da vasküler şerit yerleştirilerek kontrol edilir. Direkt taşın üzerine longitudinal insizyon yapılır. Taş forsepsi ile taş alınır. Üretere insizyon traktından double J stent yerleştirilebilir, ardından emilebilir sütürler ile kontinü kapatılır (Şekil 14) (22). Penröz dren konulur, dren insizyon yeri dışında bir yerden çıkartılır. Mesaneye foley sonda takılması önerilir.

Postoperatif erken dönemde (1. gün) idrar ekstravazasyonu olmazsa foley sonda çekilir. Ertesi gün dreni çekilerek hasta taburcu edilebilir.

MESANE TAŞLARINDA AÇIK CERRAHİ

Mesane taşlarında açık cerrahi endikasyonları son yıllardaki teknolojik gelişmelerle birlikte azalmıştır. Mesane taşı ile birlikte mesane divertikülü olması, açık prostatektomi uygulanacak büyük prostat ile birliktelik, endoskopik yöntemlerle kırılmayacak kadar taş yükünün olması, endoskopik yöntemlere dirençli sert taşlar ve güvenli girişi engelleyen anatomik zorluk bulunması sistolitotominin başlıca endikasyonlarıdır (23).



Şekil 14 • Üreterolitotomi (22).

ÜRETRA TAŞLARINDA AÇIK CERRAHİ

Erkeklerde üretra taşlarının açık cerrahi endikasyonları; sert üretra darlıkları veya kompleks divertikül ile birlikte taş olmasıdır. Ayrıca uzun süre takılı kalmış büyük taşları almanın da en iyi yolu üretrotomidir.

KAYNAKLAR

1. Matlaga BR , Lingeman JE. Surgical Management of Upper Urinary Tract Calculi. In: Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, et al., (eds). Campbell-Walsh Urology, 10th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2011; 1357-410.
2. Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. Urology 2002; 59: 490-3.
3. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, et al. EAU Guidelines on Urolithiasis. Eur Urol. 2001; 40: 362-71
4. Turk C. Knoll T. Petrik A. Et al. EAU Guidelines on Urolithiasis 2013
5. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE et al. AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. J Urol 2005;173: 1991-2000.
6. Harmon WJ, Kleer E, Segura JW. Laparoscopic pyelolithotomy for calculus removal in a pelvic kidney. J Urol 1996; 155: 2019-20.
7. Nambirajan T, Jeschke S, Albqami N. et al. Role of laparoscopy in management of renal stones: single-center experience and review of literature. J Endourol 2005;19: 353-9.
8. Paik ML, Resnick MI. Is there a role for open stone surgery? Urol Clin North Am 2000; 27: 323-331.
9. Pearle MS, Nakada S, Womack S, Kryger JV. Outcomes of contemporary percutaneous nephrolithotomy in morbidity obese patients. J Urol 1998;160: 669-673.
10. Ng MT, Sun WH, Cheng CW, et al. Supine position is safe and effective for percutaneous nephrolithotomy. J Endourol 2004;18: 469-74.
11. Cadwell TC, Burns JR. Current operative management of urinary calculi after renal transplantation. J Urol 1988;140:1360-3.
12. Glenn JE, Keane TE. Pyelolithotomi: Fitzpatric JM. Glenn Ürolojik Cerrahi. Çeviri ed. Gülpınar Ö. 2006; 126-132.
13. Fitzpatric JM, Sleight MW, Braack A, et al. Intrarenal Access: effects on renal function and morphology. Br J Urol 1980; 52: 409-415

14. Bove AM, Altobelli E, Buscarini M. Indication to open anatropic nephrolithotomy in the twenty-first century: A case report. *Case Rep Urol* 2012; 2012: 851020
15. Ward JP. Determination of the optimum temperature for regional renal hypothermia during temporary renal ischaemia. *Br J Urol* 1975; 17-24
16. Smith MJV, Boyce WH. Anatomic nephrotomy and plastic calyorrhaphy. *J Urol* 1968; 99: 521-7.
17. Anoa EJ, Paik ML, Resnick MI. Anatropik nefrolitotomi. Graham SD, Keane TE, (eds). *Glenn Ürolojik Cerrahi 7. Baskı Çeviri ed. Arıkan N. 2011; 45-51.*
18. Rospff JS, Raman JD, Del Pizzo JJ. Feasibility of laparoscopic approach in management of xantogranulomatous pyelonephritis. *Urology* 2006;68:711-4.
19. Tan YH, Siddiqui K, Preminger GM, et al. Hand assisted laparoscopic nephrectomy for inflammatory renal conditions. *J Endourol* 2004;18:770-4.
20. Skolarikos A, Papatsoris AG, Albanis S et al. Laparoscopic urinary Stone surgery: an updated evidence based review. *Urol Res* 2010; 38; 337-44.
21. Muslumanoglu AY, Karadağ M, Tefekli A, et al. Laparoscopic ureterolithotomy indicated for the treatment of ureteral stones? *Int J Urol* 2006;13:1385-8.
22. Strem SB. Üreter Taşı. Novick AC, Jones JS,(eds), *Operative Urology at the Cleveland Clinic. Çeviri ed. Adsan Ö. 2008: 223-8.*
23. Bhatia V, Biyani CS. Vesical lithiasis: open surgery versus cystolithotripsy versus extracorporeal shock wave therapy. *J Urol* 1994; 151: 660-2.

Bölüm 44

Açık Cerrahide Başarıyı Arttıran Yenilikler

İlker Seçkiner

Üriner sistem taşlarında 1980'li yıllara kadar standart yaklaşım olarak kabul edilen açık cerrahi, içinde bulunduğumuz endoürolojik dönemde son derece az uygulanan bir ürolojik prosedür haline gelmiştir. Her türlü donanıma sahip merkezlerde açık taş cerrahisi oranları %1 ile %5 arasında bildirilmektedir (1-4). Ancak teknolojik donanımı yetersiz olan merkezlerde bu oranlar çok daha yüksek olabilmektedir. Ayrıca çok büyük taş yüküne sahip hastalarda ve özel klinik durumlarda açık taş cerrahisi halen varlığını sürdürmektedir.

Genel olarak böbrek taşlarında açık cerrahi endikasyonları kompleks taş yüküne sahip hastalar, SWL ve endoürolojik girişimlerin başarısızlıkla sonuçlanması, kalisiyel divertikül taşları, ureteropelvik bileşke darlığı veya nonfonksiyone segmente sahip böbrek, böbrek taşına ek olarak aynı tarafta böbrek tümörü veya semptomatik böbrek kisti gibi açık cerrahi girişim gerektirecek ek patoloji olması, ektopik veya transplante böbrekte taş varlığı ve büyük taş yüküne sahip çocuklar olarak sıralanabilir. Bunlara ek olarak PNL için çok büyük olduğu düşünülen ve birden çok endoürolojik girişim gereksinimi öngörülen durumlarda da hasta ve cerrah tercihinin göre açık taş cerrahisi uygulanabilmektedir. Artan laparoskopik deneyimiyle bu olguların önemli bir kısmında laparoskopik ve robotik cerrahi de uygulanabilmektedir. Açık taş cerrahisi endikasyonlarına bakıldığında, bir çoğunun zor olgular olacağı açıktır. Bir meta-analizde staghorn böbrek taşlarında açık taş cerrahisi sonrası taşsızlık oranı %81.6 olarak bildirilmiştir (5). Aslında bu başarı oranı PNL ve kombine PNL/SWL yöntemleriyle elde edilen oranlarla karşılaştırılabilir ama böylesine invaziv bir cerrahide hasta ve hekimin beklentileri %100'e yakın oranda taşsızlık elde edilebilmesidir. Pratikte her zaman mümkün olmayacak bu başarı oranına yaklaşabilmek için, açık taş cerrahisinde de yeni teknolojik donanımların kullanılması mümkündür. Son 20-30 yılda açık cerrahiden daha çok endoürolojik yaklaşımlar ön planda olduğu için, açık taş cerrahisindeki başarı oranlarını arttırmaya yönelik yaklaşımlar da ağırlıklı endoürolojik donanımların açık cerrahi sırasında kullanılması şeklinde olmaktadır.

İNTRAOPERATİF GÖRÜNTÜLEME

Perkütan taş cerrahisi sırasında floroskopi ya da ultrasonografi kullanımı şart olduğu için, taş yerini belirleme ve rezidü taşları tespit etmek için görüntüleme kullanımı da rutin bir yaklaşımdır. Açık taş cerrahisinde de, özellikle staghorn böbrek taşlarına müdahale sırasında etkin intraoperatif görüntüleme kullanımıyla başarı oranlarını arttırmak mümkündür.

Anatrofik nefrolitotomi sırasında taşı çıkarmadan önce nefrotomi planlamak için bir görüntüleme yapılması gereklidir. İdeal olan, küçük, steril bir film kasedinin böbreğin arkasına yerleştirilmesi ve bu şekilde görüntü alınmasıdır. Ancak günümüzde bu çok mümkün olmadığı için dijital floroskopi veya intraoperatif ultrasonografi kullanımı daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu görüntü, taşın böbrek içindeki yerleşimini tam olarak gösterecek ve bu sayede nefrotominin yeri ve boyutu konusunda cerraha kılavuzluk edecektir.

Staghorn böbrek taşına yönelik anatrofik nefrolitotomi sırasında diğer önemli bir konu da anatrofik planın belirlenmesidir. Bu amaçla intraoperatif Doppler ultrasonografi kullanılabilir gibi, posterior segmental arterin klemplenmesinin ardından intravenöz bir ampul metilen mavisi verilerek de Brodel hattı belirlenebilir. Bu teknikte posterior segmental arterin kanlandığı bölgenin dışında kalan tüm böbrek maviiye boyanacaktır. Bu sırada belirlenen plan böbrek yüzeyinde kalem veya elektrokoterle işaretlendikten sonra arter klempini açılabilir (6).

Ultrason Kılavuzluğunda Radial Nefrotomi

Pyelolitotomi sırasında, pyelotomi insizyonundan çıkarılamayan kalisiyel taşlar veya divertikül içi taşlarda ek nefrotomilere ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu ek nefrotomilerin yerini belirlemek için intraoperatif 7 MHz prob kullanılabilir (7). Bu sayede hem intraparenkimal damarlar belirlenebilir hem de taşa ulaşmak için mümkün olan en kısa transparenkimal yol tespit edilebilir. Böylece hem rezidü taş ihtimali azaltılmakta, hem de böbreğe en az zarar verecek avasküler planların tespit edilmesi mümkün olmaktadır. Günümüzde kullanılan birçok dupleks ultrason probunda Doppler fonksiyonu kullanılabilir.

Ultrason kılavuzluğunda nefrotomi uygun şekilde yapıldığında, sıcak veya soğuk iskemi ihtiyacı olmayacağı için, ilerideki olası böbrek fonksiyon bozulmalarının da önüne geçilmesi mümkün olabilmektedir.

AÇIK CERRAHİDE RİJİT VEYA FLEKSİBL NEFROSKOP KULLANIMI

Pyelolitotomi sırasında renal pelvisteki taşın çıkarılmasından sonra, bir fleksibl nefroskop veya fleksible sistoskop ile tüm kalikslerin gözlenmesi, hem taşsızlık oranını arttıracak, hem de ek nefrotomi gereksinimini azaltacaktır. Eğer fleksibl nefroskop yoksa, bu işlem için rijit nefroskop da kullanılabilir.

Kalisiyel uzantıları olan böbrek taşlarında genişletilmiş pyelolitotomi yapılırken, eğer taş tek parça halinde gelmiyorsa, kalisiyel uzantıları çıkarmak veya kırmak için de rijit veya fleksibl nefroskop kullanılması mümkündür. Bu sayede hem ek nefrotomilerden kaçınılmış olacak, hem de direkt gözlemlenmiş taşsızlık oranı arttırılmış olacaktır. Eğer nefroskop yoksa, radial nefrotomiler yapılarak rezidü taşların çıkarılması mümkündür. İşlem sonrasında toplayıcı sistemin tam olarak irige edilmesi ve taşsızlığın sağlandığına emin olmak için intraoperatif görüntüleme yapılması da önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Buchholz Nn, Hitchings A, Albanis S. The (Soon Forgotten) Art Of Open Stone Surgery: To Train Or Not To Train? *Ann R Coll Surg Engl.* 2006; 88:214-217.
2. Kane Cj, Bolton Dm, Stoller Ml. Current Indications For Open Stone Surgery In An Endourology Center. *Urology* 1995; 45: 218-221.

3. Matlaga Br, Assimos Dg. Changing Indications Of Open Stone Surgery. *Urology* 2002; 59:490-493.
4. Paik Ml, Wainstein Ma, Spirnak Jp, Et Al. Current Indications For Open Stone Surgery In The Treatment Of Renal And Ureteral Calculi. *J Urol* 1998; 159:374-378.
5. Preminger Gm, Assimos Dg, Lingeman Je, Rt Al. Aua Nephrolithiasis Guideline Panel). Chapter 1: Aua Guideline On Management Of Staghorn Calculi: Diagnosis And Treatment Recommendations. *J Urol* 2005; 173: 1991-2000.
6. Desai Ra, Assimos Dg. Open Stone Surgery: Anatomic Nephrolithotomy And Pyelolithotomy. In: Joseph A. Smith, Jr., Stuart S. Howards, Edward J. McGuire, Et Al., (Eds). *Hinman's Atlas Of Urologic Surgery*, 3Rd Edition., By Saunders, An Imprint Of Elsevier Inc. 2012
7. Wendt-Nordahl G, Knoll T, Alken P. Open Surgery To Remove Stones: When And How? In: Rao Pn, Preminger Gm, Kavanagh Jp, (Eds). *Urinary Tract Stone Disease*. London, Springer, 2011; 591-600.

Bölüm 45

Üriner Diversiyon ve Augmentasyonlu Hastalarda Taş Tedavileri

Esat Korgalı, Gökhan Gökçe

Günümüzde gerek onkolojik operasyonların rekonstrüksiyonu için uygulanan diversiyon ve yeni mesane operasyonlarının gerekse nörojenik sebeplerle mesane kapasitesi azalmış olan hastalara uygulanan augmentasyon operasyonlarının teknikleri oldukça gelişmiş ve bu operasyonlar daha sık uygulanır hale gelmişlerdir. Bu hastaların çoğu operasyon sonrasında genel olarak iyi iken, hastaların bir kısmında stoma stenozu, üretero ileal anastomoz striktürü, parastomal herni, reflü gelişimi, son dönem böbrek yetmezliği, vitamin B12 eksikliği, elektrolit anomalileri, diare, tekrarlayan üriner sistem enfeksiyonları ve üriner sistem kolonizasyonu, inkontinans, poşta veya yeni mesanede malignite gelişimi, akut poş perforasyonu ve böbrek, mesane, poş taşı gelişimi gibi geç komplikasyonlara da rastlanabilmektedir. Bu hastalarda taş gelişimi beraberinde sepsis, pyelonefrit, kronik böbrek yetmezliği, poş enfeksiyonu ve poş perforasyonu riskinide beraberinde getirmektedir. Bu bölümün amacı bu hastalarda taş oluşumunun risklerini incelemek, önlemeye yönelik önlemleri ve tedavi seçeneklerini gözden geçirmektir.

İNSİDANS

Değişik serilerde taş sıklığı; kontinan kutaneöz üriner diversiyon uygulanan hastalarda %3-43 arasında, ortotopik yeni mesane hastalarında %3-30 arasında, augmentasyon uygulanan hastalarda ise %10-50 oranlarında bildirilmiştir (1-8). Diversiyon tipleri, stapler kullanımı, kateterizasyon sıklığı, yollarına göre oranlar değişmektedir. Mesane augmentasyonu operasyonu yapılan hastalar arasında spontan işeyebilen hastalara göre üretral yoldan temiz aralıklı kateterizasyon rejimi uygulayan hastalarda taş oluşma riski 5 kat, apendikovezikostomi aracılığı ile kateterizasyon uygulayan hastalarda ise taş oluşumu riski 10 kat artmıştır (9).

RİSK FAKTÖRLERİ

Üriner diversiyon uygulanan, yeni mesane operasyonu veya mesane augmentasyonu yapılmış olan hastalarda poş veya mesane taşı gelişme riskinin yanı sıra barsak kullanımına sekonder oluşan metabolik değişiklikler ve bakteriyel kolonizasyon üst üriner sistemde taş gelişim riskini de arttırmaktadır. Üriner diversiyon uygulanan hastaların çoğunda diversiyonun tipine bakılmak-

sızın bakterial kolonizasyon olur; kutaneoz diversiyonlarda Streptokok türleri ve Stafilokokkus epidermidis gibi cilt florası ağırlıklı kolonizasyon gerçekleşir(10). Ortotopik ileal yeni mesane operasyonu yapılmış olan hastaların dahil edildiği bir çalışmada ise vakaların %57'sinde kolonizasyon tespit edilmiş ve en sık izole edilen etkenler Escherichia coli, Enterococcus faecalis, Enterococcus faecium and Proteus mirabilis olarak bildirilmiştir (11). Ayrıca üreaz + mikroorganizmaların kolonizasyonu taş oluşumunu kolaylaştıran faktörlerin başında gelir.

Kontinan üriner diversiyonlar, ortotopik mesane ve augmentasyon ameliyatlarında ileumun interpozisyonuna bağlı gelişen artmış kalsiyum, fosfat ve magnezyum ekskresyonu, gene uzun süreli metabolik asidoza sekonder hipositratüri, alkali idrar, artmış amonyum miktarı,

uzun barsak segmenti kullanımına bağlı gelişen enterik hiperoksalüri bu hastalarda taş gelişim riskini arttıran faktörlerdendir (1,12).

Bu durumların dışında üriner staz, kronik diare, yoğun mukus salgısı ve bunun üst sisteme reflüsü, cerrahi sırasında kullanılan non absorbabl materyallerin sistemde nidus oluşturması gibi faktörlerde bu hasta grubunda taş gelişimini kolaylaştırır (13).

TEDAVİ

Bu hasta grubunda da genel olarak taş tedavisinde olduğu gibi minimal invazif endoürolojik tekniklerin gelişmesi ile paralel olarak açık operasyon oranı oldukça azalmıştır. Taşın tedavisi için seçilecek yöntem öncelikle taşın yerine göre belirlenir. Renal ve/veya üreteral taşlar için spontan pasajın beklenmesi, SWL, PNL, retrograd ve antegrad veya kombine endoskopik üreterolitotomi gibi seçenekler ön planda iken, rezervuar taşları için SWL, transüretral, transstomal veya perkutan yolla litotripsi seçenekleri söz konusudur (13).

Yüksek başarı oranlarına rağmen bu yeni tedavi şekillerinin rekonsrükte üriner traktta uygulaması çeşitli zorluklar da içermektedir. Rekonstrükte idrar yolunun kendine özgü anatomisi nedeniyle ileri görüntüleme yöntemleri özellikle ince kesitli bilgisayarlı tomografi tedavi planlamasında en önemli yardımcıdır.

BÖBREK VE ÜRETER TAŞLARI

SWL

SWL yüksek başarı ve minimal komplikasyon oranları ile komplike olmayan vakaların tedavisinde en cazip tedavi seçeneğidir. Üriner diversiyonlu veya augmente mesaneli hasta grubunda ise gerek enfeksiyon taşı olasılığının yüksek oluşu, gerek taş yükünün daha fazla oluşu gerekse de diverisyona bağlı anatomik değişiklikler SWL'nin başarısını olumsuz etkileyen faktörlerdir(14,15). Üriner diversiyon hastalarında üst üriner sistem taşlarının tedavisinde SWL nihai hedefi başarılı parçalanması ve parçaların eliminasyonudur. Çünkü bu hasta grubunda anlamlı rezidü kalması halinde tekrarlayan enfeksiyon ataklarını kolaylaştıracağı ve taşın nüks edeceği açıktır(16). Bu hasta grubunda yapılmış çalışmalara göre SWL tedavisinin taşsızlık oranları %25 ile %92 arasında olup normal popülasyona göre daha az tutarlı sonuçlar elde edilmiştir(13,17-19). Bu konuda en geniş seriyeye sahip olan El-Assmy ve ark. diversiyon hastalarında taşsızlık oranını %81,5 olarak bildirmişler ve bununla beraber SWL tedavisi sonrası endoskopik veya açık girişim gerektirebilecek komplikasyonlarla karşılaşmanın olası olduğunu da belirtmişlerdir(13). Genel olarak bakıldığında küçük boyutlu renal ve üreteral taşların spontan

düşmesi mümkün olmuyor ve müdahale gerektirdiği düşünülüyorsa bu hastaların anatomik durumlarından dolayı endoskopik girişimlerin zorluğu göz önüne alındığında SWL en uygun seçenektir.

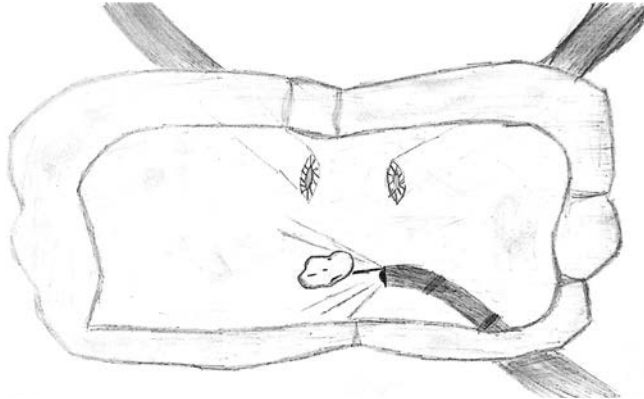
Endoskopik Girişimler

Üst üriner sistem taşlarının tedavisinde SWL endikasyonu uygun değil ise endoskopik girişimler uygulanabilir. Augmentasyon veya kontinan olmayan ileal konduit türü operasyon yapılmış hastalarda üst üriner sisteme endoskopik girişim uygulaması teknik olarak normal hastalardan çok farklı değildir, ancak kontinan diversiyon veya ortotopik mesane operasyonu yapılmış hastalarda yeni ureter orifislerinin bulunarak ayırdedilebilmesi, üreterointestinal anastomozun reflüksif veya nonreflüksif olarak yapılmış olması, nonreflüksiflerde uygulanan antireflü yöntemi gibi faktörler üst üriner sisteme retrograd girişimi teknik olarak zorlaştırır. Bu yüzden bu hastalara endoskopik girişim planlanırken görüntüleme yöntemleri ile anatominin tam olarak anlaşılması esastır.

Nonreflüksif üreter anostomozu yapılan hastaların çoğunda retrograd yolla üretere giriş mümkün olmaz bu hastalarda küçük böbrek taşı veya üreter taşı tedavisi amacı ile üreteroskopik girişim gerekiyorsa antegrad ve retrograd yaklaşımlar birlikte denenebilir (20). Bu teknikte retrograd yolla üretere giriş problemi yaşanan hastalarda antegrad yoldan bir kateter yerleştirilir ve bu kateter retrograd yol için kılavuz olarak kullanılır. Reflüksif üreter anostomozu yapılan hastaların çoğunda antegrad girişime gerek kalmaksızın üst sisteme ulaşmak mümkün olur (21).

Antegrad yaklaşım sırasında toplayıcı sistemi kontrast madde yardımı ile görüntüleme mümkün olamayacağından ultrasonografi eşliğinde girişim kaçınılmazdır. Başta ultrasonografi eşliğinde toplayıcı sisteme ulaşılması ve kontrast madde enjekte edilerek pyelograma göre esas giriş yapılacak kaliksin tespiti güvenli bir yaklaşımdır(13). Alternatif olarak anatomik mihenk noktalarını kullanarak böbreğe giriş mümkün olabilir fakat bu kör giriş yöntemi güvenlik açısından sıkıntılı olabilir (Şekil 1).

Büyük boyutlu böbrek taşlarının tedavisinde ise perkütan nefrolitotomi uygun tedavi seçeneğidir. Üriner diversiyon uygulanan hasta grubunda böbrek taşı nedeniyle uygulanan PNL operasyonlarının değerlendirildiği çalışmalarda başarı oranı %60 ile %87,5 oranında değişmek-



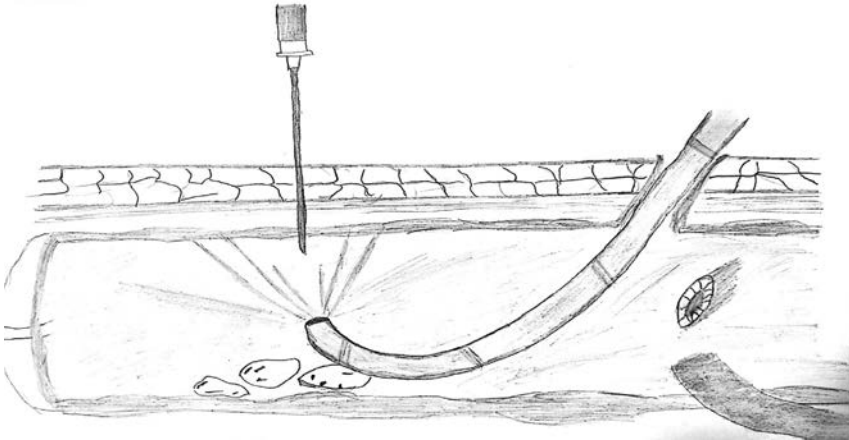
Şekil 1 • Üst üriner sistem taşına müdahale için perkütan renal akses yardımı ile gönderilen guide eşliğinde alt sistemden üretere giriş.

tedir. Bu yayınlarda bu oranlara PNL'nin gerektiğinde SWL ile kombinasyonu ile ulaşılmıştır (18,19, 22-23). Günümüzde minimal invazif yöntemlerin gelişimine paralel olarak uygulama oranı çok azalmış olsa da halen bazı hastalarda açık cerrahi gerekebilmektedir.

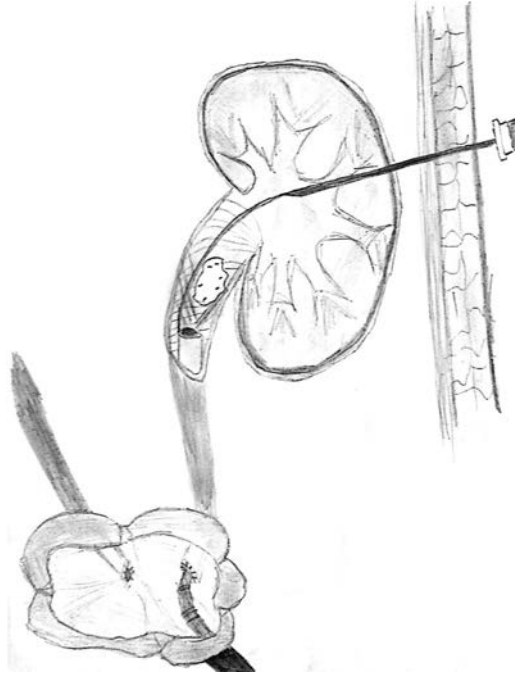
Diversiyon ve Poş Taşlarının Tedavisi

Nonkontinan diversiyonlardan en sık tercih edilen ileal loop operasyonu yapılan hastalarda taş gelişimi sık olmamakla beraber stoma stenozu, rezidü idrar ve yabancı cisim varlığı gibi nedenlere bağlı taş gelişebilir yada üst sistemden ileuma taşın spontan geçişi ile loopta taş rastlanabilir (24,25). Bu hastalarda loopogram çekilerek stoma stenozu varlığı araştırılmalı ve stoma stenozu varsa bu durumun tedavisi de taş tedavisi ile birlikte gerçekleştirilmelidir. Eğer taş sebebi yabancı cisim varlığı ise mutlaka yabancı cisim de birlikte çıkarılmalıdır. Bu hastalarda loop taşının tedavisi ise transtomal yoldan taşın çıkartılmasıdır ve teknik olarak kolay bir işlemdir.

Kontinan üriner diversiyon veya ortotopik mesane operasyonu yapılmış olan hastalarda taş rezervuar veya yeni mesane taşlarının tedavisinde birçok yöntem tanımlanmıştır. Bu hastalarda taş birçok yol ile ulaşmak mümkündür. Kontinan kutaneöz diversiyon hastalarının poş taşlarında en basit ve en kolay yöntem trans stomal yaklaşımdır ancak bu yaklaşımın da stoma stenozu gelişimi, kontinans mekanizmasının etkilenmesi ve inkontinans gelişimi gibi riskleri mevcuttur. Bu yüzden transstomal yaklaşım manipülasyonun kısa süreceği küçük taşlarda tercih edilmelidir (13). Ortotopik mesanesi veya augmented mesanesi olan hastalarda rijit ve fleksibl cihazlar transüretal yolla kullanılabilir (Şekil 2). Taş yükü fazla olan ve daha fazla manüplasyon gerektiren olgularda poşa, ortotopik mesaneye veya augmented mesaneye perkütan yolla ulaşılmaya çalışılmalıdır. Perkütan yol enstrüman seçiminde esneklik sağladığı için daha avantajlıdır. Girişim öncesi görüntüleme ile komşu barsak ansları ve vasküler elemanların durumu mutlaka görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmeli girişim buna göre planlanmalıdır. Ultrasonografi kılavuzluğunda poşa girişim yapılabileceği gibi transüretal veya transstomal yolla girilen bir fleksibl enstrümanın cilt üzerine vuran ışığına doğru giriş yapılması ve dilatasyon



Şekil 2 • Küçük taş üretral yolla müdahale.



Şekil 3 • Transilüminasyon yöntemi yardımı ile poşa perkutan giriş.

yon sürecinin bu enstrüman sayesinde gözlenebilmesi daha güvenli bir girişim sağlar. (Şekil 3) Bu yöntemle poşa, ortotopik mesaneye veya augmented mesaneye bir veya daha fazla amplatz yerleştirilerek manipülasyon için esneklik sağlanır. Amplatz yerine laparoskopik trokar da tercih edilebilir. Birden fazla trokar yerleştirildiğinde görüntüleme ve manipülasyonun farklı yerlerden sağlanması daha rahat hareket olanağı sağlar. Laparoskopik endobag kullanımı bazı avantajlar sağlar. Bunlardan birincisi taş kırma işlemi sırasında taşların endobag içine alınarak kırılması, kırma işlemi sırasında oluşacak bağırsak mukozası travmasını en aza indirir. Ayrıca taşlar parçalanmadan endo bag ile cilt insizyonu hafif genişletilerek kolaylıkla çıkartılabilir (26-34). Eğer insizyon boyutu 12 mm'yi geçerse poşun ve fasyanın ayrı ayrı kapatılmalıdır (35). Litotripsi gereksinimi varsa pnömotik, elektro-hidrolik veya ultrasonik litotriptörler kullanılabilir (18,26,36). Fakat bu hasta grubunda ultrasonik litotriptörler bağırsak mukozasına daha az zarar verdiği ve küçük taş parçalarını aspire etme avantajı sağlaması nedeni ile tercih edilir (18). Operasyonun floroskopi eşliğinde yapılması bağırsak mukoza katlantıları arasında kalan ve endoskopi ile saptanamayan rezidüel fragmanların tespiti açısından önemlidir (13).

Açık cerrahi uygulama oranı minimal invazif yöntemlerin hızla geliştiği günümüzde oldukça azalmakla beraber halen gerekli vakalarda uygulanabilmektedir.

Tüm taş vakalarında olduğu gibi çeşitli sebeplerle diversiyon uygulanan, ortotopik mesane operasyonu veya augmented mesane operasyonu geçirmiş hastalarda gelişen üst üriner sistem, diversiyon, ortotopik mesane veya augmented mesane taşlarının tedavisinde de minimal invazif girişimler düşük morbidite ve mortalite oranları, hasta konforu ve düşük maliyet avantajları nedeniyle açık operasyonların yerini almaktadır. Bu operasyonlar planlanırken uygun görün-

tüleme yöntemleri ile anatominin tam olarak anlaşılması esastır. Uygulanacak yöntemler taşın yeri, boyutu, türü, hastaya uygulanan diversiyon türü, ureterointestinal anastomozun türü, kontinans mekanizması gibi önemli faktörler göz önüne alınarak seçilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Terai A, Ueda T, Kakehi Y et al. Urinary calculi as a late complication of the Indiana continent urinary diversion: comparison with the Kock pouch procedure. *J Urol* 1996; 155: 66–68.
2. Steven K, Poulsen AL: The orthotopic Kock ileal neobladder: functional results, urodynamic features, complications and survival in 166 men. *J Urol* 2000; 164: 288-294.
3. Ginsberg D, Huffman JL, Lieskovsky G, Boyd S, Skinner DG. Urinary tract stones: a complication of the Kock pouch continent urinary diversion. *J Urol* 1991; 145 : 956–959.
4. Elmajian DA, Stein JP, Esrig D, et al : The Kock ileal neobladder: updated experience in 295 male patients. *J Urol* 1996; 156:159.
5. Webster C, Bukkapatnam R, Seigne JD et al. Continent colonic urinary reservoir (Florida pouch): long-term surgical complications (greater than 11 years). *J Urol* 2003;169 : 174–176.
6. Wiesner C, Bonfig R, Stein R et al. Continent cutaneous urinary diversion: long-term follow-up of more than 800 patients with ileocecal reservoirs. *World J Urol* 2006; 24 : 315–318.
7. Kronner KM, Casale AJ, Cain MP, et al: Bladder calculi in the pediatric augmented bladder. *J Urol* 1998; 160: 1096-1098.
8. Palmer LS, Franco I, Kogan SJ, et al: Urolithiasis in children following augmentation cystoplasty. *J Urol* 1993; 150: 726-729.
9. Nurse DE, McInerney PD, Thomas PJ, et al : Stones in enterocystoplasties. *Br J Urol* 1996; 77: 684-687.
10. Wullt B, Agace W, Mansson W. Bladder, bowel and bugs—bacteriuria in patients with intestinal urinary diversion. *World J Urol* 2004; 22 : 186–195.
11. Suriano F, Gallucci M, Flammia GP et al. Bacteriuria in patients with an orthotopic ileal neobladder: urinary tract infection or asymptomatic bacteriuria? *BJU Int* 2008; 101 : 1576–1579.
12. Steiner MS, Morton RA. Nutritional and gastrointestinal complications of the use of bowel segments in the lower urinary tract. *Urol Clin North Am* 1991; 18 : 743–754.
13. Okhunov Z, Duty B, Smith A D, et al. Management of urolithiasis in patients after urinary diversions. *BJU international*. 2011;108(3):330-336.
14. El-Assmy A, El-Nahas AR, Mohsen T, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy of upper urinary tract calculi in patients with cystectomy and urinary diversion. *Urology*. 2005; 66(3):510-513.
15. Beiko DT, and Razvi H: Stones in urinary diversions: update on medical and surgical issues. *Curr Opin Urol* 2002;12: 297–303.
16. Beck EM, and Riehle RA Jr: The fate of residual fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy of infection stones. *J Urol* 1991; 145: 6 –10.
17. Deliveliotis C, Varkarakis J, Argiropoulos V, et al: Shockwave lithotripsy for urinary stones in patients with urinary diversion after radical cystectomy. *J Endourol* 2002;16: 717–720.
18. Cohen TD, Strem SB, and Lammert GK: Selective minimally invasive management of calculi in patients with urinary diversions. *J Urol* 1994;152: 1091–1094.
19. Cass AS, Lee JY, and Aliabadi H: Extracorporeal shock wave lithotripsy and endoscopic management of renal calculi with urinary diversions. *J Urol* 1992;148: 1123–1125.
20. Delvecchio FC, Kuo RL, Iselin CE, et al. Combined antegrade and retrograde endoscopic approach for the management of urinary diversion-associated pathology. *J Endourol* 2000; 14: 251–256.
21. Nelson CP, Wolf JS Jr, Montie JE, et al. Retrograde ureteroscopy in patients with orthotopic ileal neobladder urinary diversion. *J Urol* 2003; 170:107–110.
22. Wolf JS Jr, and Stoller ML: Management of upper tract calculi in patients with tubularized urinary diversion. *J Urol* 1991; 145: 266 –269.
23. el-Nahas AR, Eraky I, el-Assmy AM et al. Percutaneous treatment of large upper tract stones after urinary diversion. *Urology* 2006; 68: 500–504.

24. Dunn M, Roberts JB, Smith PJ, Slade N. The long-term results of ileal conduit urinary diversion in children. *Br J Urol* 1979; 51:458–461.
25. Madersbacher S, Schmidt J, Eberle JM, et al. Long-term outcome of ileal conduit diversion. *J Urol* 2003; 169:985–990.
26. Hollensbe DW, Foster RS, Brito CG, Kopecky K. Percutaneous access to a continent urinary reservoir for removal of intravesical calculi: a case report. *J Urol* 1993; 149: 1546–1547.
27. Nurse DE, McInerney PD, Thomas PJ, et al. Stones in enterocystoplasties. *Br J Urol* 1996; 77: 684–687.
28. Franzoni DE, Decter RM. Percutaneous vesicolithotomy: an alternative to open bladder surgery in patients with an impassable or surgically ablated urethra. *J Urol* 1999; 162: 777–778.
29. Jarrett TW, Pound CR, Kavoussi LR. Stone entrapment during percutaneous removal of infection stones from a continent diversion. *J Urol* 1999; 162: 775–776.
30. Cain MP, Casale AJ, Kaefer M, et al. Percutaneous cystolithotomy in the pediatric augmented bladder. *J Urol* 2002; 168: 1881–1882.
31. Woodhouse CR, Lennon GN. Management and aetiology of stones in intestinal urinary reservoirs in adolescents. *Eur Urol* 2001; 39: 253–259.
32. Davis WB, Trerotola SO, Johnson MS et al. Percutaneous imaging-guided access for the treatment of calculi in continent urinary reservoirs. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2002; 25: 119–122.
33. Miller DC, Park JM. Percutaneous cystolithotomy using a laparoscopic entrapment sac. *Urology* 2003; 62: 333–336.
34. Breda A, Mossanen M, Leppert J, et al. Percutaneous Cystolithotomy for Calculi in Reconstructed Bladders: Initial UCLA Experience. *J Urol* 2010; 183: 1989-1983.
35. L'Esperance JO, Sung J, Marguet C, et al. The surgical management of stones in patients with urinary diversions. *Curr Opin Urol* 2004; 14: 129–134.
36. Yalcin V, Alan C, Onder AU, et al. Pneumatic lithotripter application for giant bladder stone in a patient with augmentation cystoplasty. *J Endourol.* 2004 Jun;18(5):491-492.

Bölüm 46

Taş Hastalığı ve Obezite

Serhat Dönmezer, Erem Kaan Başok, Ali Erol

GİRİŞ

Obezite, tüm dünyada yaklaşık 300 milyon insanı etkilemektedir (1). 1995 yılı verilerine göre Amerika Birleşik Devletlerde, tüm sağlık harcamalarının %6,8 ini oluşturmaktadır (70 milyar USD). Aslında dolaylı etkenler göz önüne alındığında harcamaların daha da fazla olduğu düşünülmektedir (2). Obezite, diabetes mellitus ve iskemik kalp hastalığı gibi birçok kronik hastalığa yatkınlığı artırır. Burada da tartışılacağı gibi, obez kişilerde taş hastalığına eğilim olduğunu gösteren birçok yayın vardır. Epidemiyolojik çalışmalar, obezite prevalansının global olarak artacağını gösteriyor. Ürolitiazisli obez hastaların tedavisi, minimal invazif tekniklerin gelişmesi ve anesteziye ilerlemelerle daha güvenli ve daha etkili olmaya başlamıştır, ancak hastaya optimum yararı sağlayacak spesifik teknikleri kullanma konusunda zorluklar vardır.

EPİDEMİYOLOJİ

Dünyada taş hastalığı prevalansı %2 ile 20 arasında değişkenlik göstermektedir. Taş hastalığının Türkiye’deki prevalansının, 1991 yılında yapılan epidemiyolojik bir çalışmaya göre, %14,8 olduğu kabul edilmektedir. Yakın geçmişte, 33 ayrı yerleşimde, 2468 kişiyle yüz yüze görüşülerek oluşturulan Müslümanoğlu ve arkadaşlarının çalışmasının sonucunda 274 (%11,1) hastada taş öyküsü olduğu ve 52 hastanın (%2,1) yaşamları boyunca bir renal kolik atağı geçirdiğini saptadılar. Geçmişteki çalışmalarda gözlenen erkek baskınlığına karşın bu çalışmada erkek ile kadın arasındaki taş hastalığı oranının 1’e 1 olduğunu gösterdiler. Ayrıca ülkemizdeki taş görülme oranının diğer ülkelere göre daha yüksek olduğunu vurguladılar (3). İtalya’da 89.753 rastgele seçilmiş bireylerin olduğu görüşmeye dayalı bir çalışmada, taş hastalığı görece riskinin obez erkeklerde 1.58 (%95 güvenlik aralığı (CI): 1.20–2.08) ve obez kadınlarda 1.67 (%95 CI: 1.25–2.24) yüksek olduğu saptanmıştır (4).

Obezite tanımını, vücut kitle indeksi (VKİ) $>30 \text{ kg/m}^2$ olarak tanımlamışlardır. 15-44 yaşlarındaki obez erkeklerde görece risk daha fazla bulunmuştur (2.54). Ürolitiazis riski, fazla kilosuz olanlarda da önemli derecede yüksek bulunmuştur (VKİ: $25-29.9 \text{ kg/m}^2$) (5). Taşları olan 332 hastanın araştırıldığı bir Japon çalışmasında, obezite oranı rekürren taşı olan erkeklerde, tek taşı olanlara ve taşı olmayan kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada obez kadınlarda farklılık saptanmamıştır (6). Bununla birlikte, görüşmeye dayalı daha geniş bir

çalışmada, obezite prevalansı taşı olan kadınlarda %19.3 iken, taşı olmayan kontrol grubunda %11.6 olduğu gösterilmiştir ($P < 0.001$). Obezite prevalansı, taşı olan erkeklerde önemli derecede yüksek bulunmuştur (%17.2, kontrol grubunda %11.4). Obez ya da fazla kilosu olanların riski taşı olanlarda kontrol grubuna göre ($VKİ > 25/\text{kg}/\text{m}^2$) 1,8 kat (%95 CI: 1.04- 3.11) daha yüksekti (7).

İDRAR İÇERİĞİNDE OBEZİTENİN ETKİLERİ

Son yıllarda yapılmış birçok çalışmada, obez olan ve olmayanların idrar incelemesinde elektrolit içeriğindeki farklılıkları gözlemleyerek, obezitenin neden taş hastalığına eğilim oluşturabileceği açıklanmaya çalışılmıştır. Powell ve arkadaşları, 404'ü obez olarak tanımlanan 5942 taş hastasının serum ve idrar örneklerinin kimyasal analizlerini yapmışlardır. Obez taş hastalarında, idrar ozmolalitesinin daha yüksek ve idrar PH'nın daha düşük olduğu gözlenmiştir. Yirmi dört saatlik toplam ekskresyonda, obez hastalarda, idrar hacmindeki artışla birlikte, birçok elektrolitin arttığı gözlenmiştir. Bununla birlikte, taşı olan obezlerde, ürik asitin ortalama idrar konsantrasyonları daha yüksekti. Bu ürik asit taşlarına predispozisyon oluşturabilir ya da kalsiyum taş oluşumuna öncü olabilir. Buna ek olarak sodyum, oksalat, sülfat ve fosfatın ortalama konsantrasyonları da obez taş hastalarında daha yüksek bulunmuştur (8). Vücut ağırlığı ile idrar PH sı arasındaki ters bağıntı, üç büyük çalışmada doğrulandı (9-11). Diğer bir çalışmanın sonucunda; taşı olan obez hastalarda, taşı olan obez olmayan hastalara göre, hiperürikozüri, hiperkalsiüri ve hiperoksalüri oranları artmış olarak bulundu. Buna ek olarak, taşlı obez hastaların %54 ünde, gut diyatezi vardı ve obez hastalardan alınan taş örneklerindeki analizde %63 oranında ürik asit komponenti olduğu gösterildi. Bu oran obez olmayanlarda %11 gibi daha düşüktür (12).

ÜROLİTAZİS VE OBEZİTE İLE İLİŞKİLİ DURUMLAR

Obezite, diabetes mellitusu predispoze eder (13). Iguchi ve ark. oral glukoz yüklemesinin, vücut ağırlığı ya da taş öyküsünden bağımsız olarak, hastalarda idrar kalsiyum ekskresyonunu arttırdığını göstermişlerdir (14). Bu, düzenli rafine karbonhidrat tüketiminin taş oluşumunu predispoze edebileceğini ileri sürer. Tip II diabeti olan hastalarda insülin direnci vardır. İnsülin, proksimal tübüllerde amonyak sentezini stimüle eder (15). İnsülin direncinin daha düşük renal amonyak üretimine ve bu nedenle de daha düşük PH değerlerine neden olduğu düşünülmektedir. Hiperinsülinemik öglisemik klemp çalışmalarında, obez olan ve olmayan gönüllülerde, Abate ve ark., insülin direncinin düşük amonyak ve PH değerleriyle doğru orantılı olduğunu buldular (16). Buna ek olarak, Siener ve ark., taşı olan obez hastalarda, düşük amonyak ve düşük PH düzeylerini bildirdiler (12).

Taş hastalığında metabolik sendrom bileşenlerinin rolünün ülkemizde araştırıldığı Binbay ve ark. nın 2011 yılındaki geniş katımlı bir epidemiyolojik çalışmasında, diabet hastalığının görülme oranını, taşı olan hastalarda %14.2, olmayanlarda %9 olarak saptandılar ($p=0.001$ OR:1.83). Hipertansiyon görülme sıklığı taşı olanlarda, taşı olmayanlara göre önemli derece fazlaydı (%16.9 ve %34.3, $p < 0.000$, OR 3.0). $VKİ > 30\text{kg}/\text{m}^2$ den fazla olanlarda taş hastalığı görülme riski 2.2 kat daha fazla bulundu. Ortalama bel ölçüsü 100 cm den büyük olan kişilerde taş hastalığı olma riski 1.87 kat daha fazlaydı ($p < 0.001$) (17).

Obezite, hipertansiyonla da ilişkilidir. Hayvan modelleri ve insan epidemiyolojik çalışmalarından edinilen kanıtlara göre, hipertansiyonun kalsiyum taşı oluşmasını predispoze ettiği

açıkır (18-20). Daha önce taşı olmayan hipertansif ve normotansif hastalarla yapılan ortalama 7.7 yıllık takipli prospektif bir çalışmada, taş oluşum riski sırasıyla %14.3 ve %2.9 olarak bulundu (5). Hipertansiyon tedavi edilse bile, hiperkalsüri, hiperoksalüri ve hiperürükozurinin prevalansı, hipertansif hastalarda daha yüksektir (21,22). Elektrolitlerin renal hücre transportundaki bozukluklar, hipertansif ve taşı olan hastalarda tanımlanmıştır (23,24). Belki de, bu gibi anormallikler birbirini etkilemektedirler. Bununla birlikte, hipertansif ve taşı olan hastaların (ve obez hastaların), kırmızı etle pürin alımı gibi, benzer diyet alışkanlıklarının bir etken olduğunu ileri süren veriler vardır (25,26). Faggiano ve ark., aktif Cushing hastalığı olan hastaların %50 sinde nefrolitiazis buldular. Cushing hastalığı, obeziteyi, hipertansiyonu ve diabetes mellitusu predispose eder ve bu hastalarda hiperkalsüri ve hiperürükozurinin yüksek olması beklenmedik bir şey değildir (27). Obezite ve nefrolitiazis arasındaki ilişkide, her şeyden sorumlu tek bir faktör yoktur. Rafine karbonhidrat ya da purinlerin alımı, ya da insülin direncindeki artış ve bunun amonyak metabolizmasındaki etkileri, ya da gut prevalansındaki artış, ya da renal hücre transportundaki anormalliklerin hepsi potansiyel olarak bu oluşumu yapıyor olabilir.

OBEZ TAŞ HASTALARININ TEDAVİSİNDEKİ GENEL YAKLAŞIMLAR

Obezite, taş hastalığının tanısından görüntülenmesine, anesteziye kadar cerrahiye kadar birçok konuda sorun oluşturur. Ek olarak morbid obezite, depresyon, anksiyete, öz saygı azalması ve yaşam kalitesinin bozulmasıyla ilişkilidir. Bu açıdan, doktorun obez hastayı yargılayıcı bir tavırla tedavi etmemesi özellikle önemlidir. Ameliyat öncesinde morbid obez hastadan, kilo vermesini istemek genellikle başarısız olur ve sadece daha fazla utanmasına ve gecikmeye neden olur (28, 29). Çok obez hastalarda, belirgin olmayan semptomlar olabilir ve kolesistit ya da spondilozis gibi hastalıklarda tanı koymak zor olabilir. Hastanın röntgen masası için çok ağır olduğu durumlarda birden fazla röntgen çekmek gerekebilir. Penetrasyonun tam olmaması nedeniyle kalsifikasyonlar gözden kaçabilir. Ultrason penetrasyonu da aynı şekilde yetersiz olabilir, fakat bu sorun düşük frekanslı prob kullanımıyla giderilebilir. Bilgisayarlı tomografi sıklıkla bu sorunların en iyi çözümü olur, ancak bazı morbid obezlerde akomodasyon gücüğü olabilir ya da hastanın solunum problemleri nedeniyle yatması sorun yaratabilir. Solunum problemleri aynı zamanda genel anestezi için de sorun yaratabilir. Postoperatif dönemde karbondioksit retansiyonu ve ventilasyonun kesilmesiyle ilgili güçlükler sorun yaratabilir. Özel ameliyat masaları, dikkatli pozisyon verme ve belirli basınç gören noktaların korunması özellikle önemlidir. Bu hastalarda komorbidite (ör: iskemik kalp hastalığı, diabet ve hipertansiyon) daha sık görülür ve genel postoperatif komplikasyonlar (ör: yara enfeksiyonları, atelettazi ve tromboembolizm) daha yaygındır (30).

EKSTRAKORPOREAL ŞOK DALGA LİTOTRİPSİ

Ekstrakorporal şok dalga litotripsi (ESWL) tekniği, obez hastalarda modifiye edilmelidir. Öncelikle, masa güçlendirilmelidir. Temel kısıtlama, genellikle F1 ve F2 odak noktalarının arasındaki uzaklığın, taşa ulaşacak yeterlilikte olmamasıdır. Bu kısıtlama, taş kırılmasının olduğu derinliği etkileyebilir. Thomas ve Cass ağırlıkları 182 kg ile 136 kg arasında olan ESWL tedavisi görmüş 81 hastayı değerlendirdi. Bazı olgularda, taşa olan uzaklığı azaltabilmek için, abdominal kompresyon sargıları kullanıldı. F2 ye ulaşmayan, fakat 4 cm içinde olan bazı taşlar için, yüksek enerji değerleri uygulandı. Bu tekniklerle, obez olmayan hastalarla karşılaştırılabilir

%68 gibi bir taşsızlık oranına ulaşılar (31). Stent yerleştirilirse, üreter taşları böbrek içine geri itilebilir. Eğer taşlar posterior kalikse yerleşirse, bu F2 uzaklığını azaltabilir. Delakas ve ark., başarısızlığın bağımsız prediktörlerini belirlemek için, üreter taşları için ESWL tedavisi yapılmış 688 hasta üzerinde multivaryant analiz yaptılar. Obez hastalarda ESWL başarısızlık riski yüksekti. Taşın kırılmasındaki düşük başarı oranlarında, vücut yağının şok dalgasının etkisini azaltmasının şüphesiz bir etki var gibi gözükmektedir (32).

ÜRETERORENOSKOPI

Fleksible üreterorenoskopi (URS) ve lazerle taş kırma konusunda teleskop teknolojisindeki son dönemdeki gelişmeler, taşın tamamen temizlenmesi konusunda oldukça yüksek derecede başarılıdır. Nguyen ve Belis, ESWL kullanmayı engelleyecek biçimde kilolu olan 30 hastaya primer olarak URS yaptılar. Böbrekteki taşların ortalama boyutu 1.7 cm ve üreterdeki taşların ortalama boyutu 1.1cm idi. İlk tedavi sonrası taşsızlık oranları, %78 idi (33). Andreoni ve ark., VKİ 45 ile 65 kg/m² olan ve ortalama 11 mm renal ya da üreter taşları olan sekiz hastadaki deneyimlerini bildirdiler. Herhangi bir ciddi komplikasyon olmadan %70 taşsızlık oranları vardı (34). Dash ve ark., obez olan ve olmayan hastalarda taşsızlık başarısı olarak herhangi bir fark bulamadılar (35). Fleksible URS, taşı olan obez hastalarda, özellikle de ESWL nin yapılamadığı ya da yukarıda anlatılan tekniklerin uygulanamadığı durumlarda, iyi bir tedavi tercihidir. Bununla birlikte, büyük taşların temizlenmesi için uzun zamanın gerekli olduğu kaçınılmazdır ve eğer hastanın önemli komorbiditesi ya da solunum problemleri varsa, uzun süreli anestezi hastanın yararına değildir.

Best ve arkadaşları, 2011 de yayımlanan çalışmalarında, üreter üst uç taşı tanılı obez ve obez olmayan toplam 43 hastanın, tek cerrah tarafından fleksible URS ile tedavisini karşılaştırdılar. Taş boyutu, obez olmayan hastalarda 9.7mm ve obez hastalarda 8.6mm olarak saptandı. Hastaların %93'üne operasyon sırasında stent takıldı. Obez hastalardaki taşsızlık oranı ile (%91), obez olmayanlar (%81) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Üç hastada (%7) üriner enfeksiyon ve bir hastada stente bağlı rahatsızlık ve sekel oluşturmayan, üst pol kaliksinde kontrast madde ekstravazasyonu dışında önemli bir komplikasyon olmadığını ve fleksible URS ile taşların tedavisinin obez hastalarda başarılı bir biçimde kullanılabileceğini bildirdiler (36).

Çaşkurlu ve arkadaşları, normal (VKİ: <25kg/m²), fazla (VKİ: 25-29.9kg/m²) ve aşırı kilolu (VKİ: >30kg/m²) olan 207 hastada, retrograd intrarenal cerrahi uygulamasını (RIRC) retrospektif olarak karşılaştırdılar. Ortalama taş boyutu birinci grupta 18.6 ± 7.1mm, ikinci grupta 16.9 ± 7.0mm ve obez grupta 18.5 ± 8.4 mm idi (P=.365). Üç grupta da taşsızlık ve komplikasyon oranlarında anlamlı bir fark olmadığını, bu nedenle tedavi yaklaşımının güvenli ve başarılı olduğunu gösterdiler (37). Ayrıca, tekrarlama oranları yüksek olan sistin taşlarında, minimal invazif bir yöntem olan RIRC'nin etkin bir tedavi seçeneği olarak gözükmektedir. Ruggera ve arkadaşları, sistin taşları olan hastalardaki taşsızlık oranını, RIRC sonrasında %71 olarak bildirdiler (38).

Aboumarzouk ve arkadaşlarının 2012 yılında yayımlanan metaanalizinde, 7 ayrı çalışmada toplam 131 taşı (136 renal ünite) olan obez (ort VKİ: 42.2kg/m²) hastaların fleksible URS ile yapılan operasyonları değerlendirildi. Ortalama taş boyutu 1.37cm olan hastalarda taşsızlık oranı %87.5 olarak saptandı. Ortalama 97.1 dakika olan operasyon süresi sonrasında %11.4 oranında komplikasyon oluştuğunu, ancak tüm hastalara izlem ve konservatif tedavi dışında ek

bir tedaviye gerek olmadığını bildirdiler. Ayrıca, alt-grup analizinde, URS nin, üreter taşlarına uygulandığında, renal taşlara oranla daha yüksek taşsızlık oranı olduğunu gösterdiler ($P=0.04$). Bu sonuçlara göre; retrograd taş tedavisinde üreteroskopinin güvenli ve 2 cm den daha küçük taşlarda etkili bir yöntem olduğunu vurguladılar (39).

Benzer biçimde, Natalitin ve arkadaşları, 107 taş tanısı olan hastaya uygulanan fleksible ve semi-rigid üreteroskopi sonrasında taşsızlık oranları açısından, normal kilolu, fazla kilolu ve obez hastalarda önemli bir fark bulunmadığını belirttiler. Fazla kilolu ve obez hasta grubunda renal ve proksimal üreter taşlarında taşsızlık oranı %94 iken, distal üreter taşlarında bu oran, her iki grupta da %100 olarak bildirildi (40).

PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ

Perkütan nefrolitotomi (PNL), obez ve obez olmayan büyük taşları ve staghorn taşları olan hastalarda gereklidir. PNL genellikle prone pozisyonunda yapılır. Morbid obez hastalarda, bu solunumu zorlaştırabilir ve venöz dönüşü bozabilir. Gofrit ve ark., bu sorunları gidermek için lateral dekübit pozisyonda PNL tekniğini tanımladılar (41). Pelvikalisiyel sisteme giriş yapmak, obez hastalarda daha zor olabilir. Grasso ve ark., uç-uca access sağlayabilmek için, perkütan yolla yerleştirilen kılavuz telini, fleksible URS ile yakalama tekniğini bildirdiler (42). Morbid obez hastadaki subkütan doku derinliği, taşa ulaşmak için standart PNL gereçlerin çok kısa kalmasına neden olabilir. Segura taşa daha fazla yaklaşabilmek ve mesafe kazanmak için, cildin ve yağ dokusunun kas fasyasına kadar kesildiği bir tekniği tanımlamıştır (43). İkinci bir teknik, 12F nefrostomi tüpünü yerleştirerek, trakt oluşumuna izin vermek için bir hafta beklemek ve sonrasında fleksible sistoskop ve elektrohidrolik prob kullanarak taşın kırılmasıdır. Giblin ve ark., obez hastalarda, uzun Amplatz kılıf ve 30F jinekolojik laparoskopu kullanarak 27 cm lik bir çalışma kanalı kullandığını bildirmiştir (44).

Obez hastalar ile obez olmayanlardaki PNL sonuçları karşılaştırıldığında operasyon süresi, hastanede kalış, giriş başarısızlığı, taşsızlık ya da morbidite açısından küçük bir fark bulunmuştur (45). Hastaların 93'ünün morbid obez olduğu, toplam 530 hastanın incelendiği bir çalışmada taşsızlık konusunda bir fark olmadığını, ancak hastanede kalış süresinin daha uzun ve komplikasyonların (özellikle kanama ve pulmoner komplikasyonlar) daha sık olduğunu bildirmişlerdir (46). Bununla birlikte, Pearle ve ark. ve Koo ve ark., obez ve obez olmayan hastalarda sonuçlar ve morbidite açısından önemsiz bir fark bulmuşlardır (47, 48). Aynı şekilde, Tomaszewski ve arkadaşları, 234 taş hastası üzerinde yapılan bir çalışmada taşsızlık, komplikasyon oranı, hemoraji ve hastanede kalış parametrelerinde, VKİ nin, PNL olan hastalarda bağımsız bir değişken olduğunu göstermişlerdir (49). CROES (Clinical Research Office of the Endourological Society) Perkütan Nefrolitotomi çalışması 2012 de yayımlandı. Yüz ayrı merkezin verilerini içeren, 3709 hastada uygulanan PNL yönteminin VKİ'ne etkisinin incelendiği prospektif çalışmada, obez hastalarda operasyon süresinin daha uzun ($p < 0.001$), taşsızlık oranının obezite arttıkça azaldığı ($p=0.009$) ve obez hastalarda reoperasyon oranının önemli derecede yüksek olduğu gözlemlendi ($p < 0.001$). Hastanede kalış, transfüzyon oranı, komplikasyon oranının, VKİ ne göre ayrılmış dört grupta farklılık göstermediğini belirttiler ($p=0.707$) (50).

VKİ'nin PNL sonrası maliyet ve klinik sonuçlarının değerlendirildiği 150 hastada içeren bir çalışmada, normal (< 25), fazla kilo ($25 - 30$), obez ($30 - 40$) ve morbid obez (> 40) grupları arasında maliyet açısından anlamlı fark olmadığını gösterdiler (51) Retrospektif bir çalışmada, PNL operasyonu yapılan ve dört grupta incelenen 223 hastada operasyon süresi, hemoglobin

konsantrasyon azalması, post operatif analjezik kullanımı, hastanede kalış süresi ve taşsızlık oranlarını değerlendirdiklerinde, VKİ'nin bağımsız bir değişken olduğunu ve tüm gruplar arasında bir fark olmadığını buldular (48).

MEDİKAL TEDAVİLER

Obez taş hastalarının metabolik değerlendirmelerinde ve 24 saatlik idrar analizlerinde, taşı olmayanlara göre bazı anormallikler görülür (8, 10). Sıvı alımının ve lifli beslenmenin artırılması, kırmızı et, tuz ve oksalat alımının kısıtlanması ve ortalama kalsiyum alınması ile bazı hastalarda idrardaki anormal elektrolit kompozisyonu normalize edilebilir (5). Potasyum sitrat, allopürinol hidrokloriazid kullanımı gibi medikal tedaviler, altta yatan anormallikleri düzeltmede oldukça iyi tanımlanmıştır. Uygun diet uygulamasının ve medikal tedaviyi iyi planlamanın, taşı olan obez hastalarda, taş oluşumunu başarılı bir biçimde yılda 1,8 den 0,2 taşa indirdiği bildirilmiştir. Medikal tedavinin etkisini arttırmak için, obez hastalarda, pürin alımının azaltılmasının özellikle önemli olduğunu gösterilmiştir (11).

SONUÇ

Çeşitli epidemiyolojik çalışmalar, obezite ve ürolitiazis arasındaki ilişkiyi doğrulamaktadır. Obez hastalardaki idrar kompozisyonundaki anormallikler ve obezite ile ilişkili diğer hastalıklar üzerine yapılan çalışmalar, bu ilişkinin altında yatan bazı patofizyolojik düzenekler olduğunu ileri sürmektedir. Bu düzenekler, karbonhidrat-etkili kalsiüri, artmış pürin alımı, renal amonyak metabolizması ve idrar PH'sına insülin direncinin etkileri, gut ve hiperürükozurinin artmış prevalansı ya da renal elektrolit transportundaki tanımlanamamış diğer bazı anormallikleri içerir. Obezite, taşı olan hastalarda tanı konması ve görüntüleme sırasında spesifik sorunlara yol açar. Fiziksel ve psikolojik komorbidite artar ve obez hastaların anestezisi, özel uzmanlık gerektirir. ESWL, bazı morbid obez hastalarda, şok dalgalarının taşa ulaşabilmesi için gerekli derinliğe odaklama sorunları nedeniyle uygulanamayabilir. Bazı hastalarda bu gibi sınırlamaların üstesinden gelebilmek için bazı teknikler tanımlanmıştır. Yüksek taşsızlık oranlarını yakalayan fleksible URS teknolojisi, günden güne gelişmektedir. PNL tekniği, obez hastalarda, obez olmayanlardaki benzer yüksek taşsızlık ve morbidite oranlarına ulaşmak için modifiye edilebilir.

Metabolik anormallikler, obez hastalarda çok sık görülür, bu nedenle izlem ve diyet önerileri önemlidir. Bu anormalliklerin medikal tedavisiyle, daha sonraki taş oluşum riskinin azaldığı ortaya konmuştur. Altta yatan metabolik anormalliklerin daha iyi anlaşılması, potansiyel tanısal ve tedaviye yönelik problemlerin farkındalığıyla gereğinde teknikte bazı modifikasyonlar yaparak, taş hastalığı obez hastalarda, güvenli ve etkili bir biçimde tedavi edilebilir.

KAYNAKLAR

1. World Health Organisation. Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organisation; 1997.
2. Colditz G. Economic costs of obesity and inactivity. Med Sci Sport Exercise 1999; 31: 663-667.
3. Muslumanoglu AY, Binbay M, Yuruk E, Akman T, Tepeler A, Esen T, Tefekli AH. Updated epidemiologic study of urolithiasis in Turkey. I: Changing characteristics of urolithiasis. Urol Res. 2011; 39: 309-14.
4. Negri E, Pagano R, Decarli A, La Vecchia C. Body weight and the prevalence of chronic diseases. J Epidemiol Community Health 1988; 42: 24-39.

5. Calvert RC, Burgess NA. Urolithiasis and obesity: metabolic and technical considerations. *Curr Opin Urol* 2005; 15: 113-7. Review.
6. Nishio S, Yokoyama M, Iwata H, et al. Obesity as one of the risk factors for urolithiasis. *Nippon Hinyokika Gakkai Zasshi* 1998; 89: 573-580.
7. Serio A, Fraioli A. Epidemiology of nephrolithiasis. *Nephron* 1999; 81: 26-30.
8. Powell CR, Stoller ML, Schwartz BF, et al. Impact of body weight on urinary electrolytes in urinary stone formers. *Urology* 2000; 55: 825-830.
9. Ramey SL, Franke WD, Shelley MC II. Relationship among risk factors for nephrolithiasis, cardiovascular disease and ethnicity. *AAOHN J* 2004; 53: 116-121.
10. Maalouf NM, Sakhaee K, Parks JH, et al. Association of urinary pH with body weight in nephrolithiasis. *Kidney Int* 2004; 65: 1422-1425.
11. Ekuro WO, Tan YH, Young MD, et al. Metabolic risk factors and the impact of medical therapy on the management of nephrolithiasis in obese patients. *J Urol* 2004; 172: 159-163.
12. Siener R, Glatz S, Nicolay C, Hesse A. The role of overweight and obesity in calcium oxalate stone formation. *Obes Res* 2004; 12: 106-113.
13. Sakurai Y, Teruya K, Shimada N, Nakamura K. Relationship between obesity in young adulthood and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997; 21: 686-690.
14. Iguchi M, Umekawa T, Takamura C, et al. Glucose metabolism in renal stone patients. *Urol Int* 1993; 51: 185-190.
15. Chobanian MC, Hammerman MR. Insulin stimulates ammoniogenesis in canine proximal renal tubule segments. *Am J Physiol* 1987; 253: 1171-1177.
16. Abate N, Chandalia M, Cabo-Chan AV, et al. The metabolic syndrome and uric acid nephrolithiasis: novel features of renal manifestation of insulin resistance. *Kidney Int* 2004; 65: 386-392.
17. Binbay M, Yuruk E, Akman T, Sari E, Yazici O, Ugurlu IM, Berberoglu Y, Muslumanoglu AY. Updated epidemiologic study of urolithiasis in Turkey II: role of metabolic syndrome components on urolithiasis. *Urol Res* 2012; 40: 247-52.
18. Niskanen L, Laaksonen DE, Nyssonen K, et al. Inflammation, abdominal obesity and smoking as predictors of hypertension. *Hypertension* 2004; 44: 859-865.
19. Wexler BC, McMurtry JP. Kidney and bladder calculi in spontaneously hypertensive rats. *Br J Exp Pathol* 1981; 62: 369-374.
20. Tibblin G. High blood pressure in men aged 50. *Acta Med Scand* 1967; 470: 5-84.
21. Borghi L, Meschi T, Guerra A, et al. Essential arterial hypertension and stone disease. *Kidney Int* 1999; 55: 2397-2406.
22. Quereda C, Orte L, Sabater J, et al. Urinary calcium excretion in treated and untreated essential hypertension. *J Am Soc Nephrol* 1996; 7: 1058-1065.
23. Verkoelen CF, Kok DJ, van der Boom BG, et al. LLC-PK1 cells as a model system to study proximal tubule transport of water and other compounds relevant for renal stone disease. *Urol Res* 1999; 27: 109-115.
24. Meneton P, Oh YS, Warnock DG. Genetic renal tubular disorders of renal ion channels and transporters. *Semin Nephrol* 2001; 21: 81-93.
25. McCarron DA, Morris CD, Henry HJ, Stanton JL. Blood pressure and nutrient intake in the United States. *Science* 1984; 224: 1392-1398.
26. Curhan GC, Willet WC, Rimm EB, Stampfer MJ. A prospective study of dietary calcium and other nutrients and the risk of symptomatic kidney stones. *N Engl J Med* 1993; 333: 833-838.
27. Faggiano A, Pivonello R, Melis D, et al. Nephrolithiasis in Cushing's disease: prevalence, etiopathogenesis, and modification after disease cure. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88: 2076-2080.
28. Van Hout GC, van Oudheusden I, van Heck GL. Psychological profile of the morbidly obese. *Obes Surg* 2004; 14: 579-588.
29. Garrow JS. Treatment of morbid obesity by nonsurgical means: diet, drugs, behaviour modification, exercise. *Gastroenterol Clin North Am* 1987; 16: 443-449.
30. Choban PS, Flancbaum L. The impact of obesity on surgical outcomes: a review. *J Am Coll Surg* 1997; 185: 593-603.
31. Thomas R, Cass AS. Extracorporeal shock wave lithotripsy in morbidly obese patients. *J Urol* 1993; 150: 30-32.

32. Delakas D, Karyotis I, Daskalopoulos G, et al. Independent predictors of failure of shockwave lithotripsy for ureteral stones employing a second-generation lithotripter. *J Endourol* 2003; 4: 201–205.
33. Nguyen TA, Belis JA. Endoscopic management of urolithiasis in the morbidly obese patient. *J Endourol* 1998; 12: 33–35.
34. Andreoni C, Afane J, Olweny E, Clayman RV. Flexible ureteroscopic lithotripsy: first-line therapy for proximal ureteral and renal calculi in the morbidly obese and superobese patient. *J Endourol* 2001; 15: 493–498.
35. Dash A, Schuster TG, Hollenbeck BK, et al. Ureteroscopic treatment of renal calculi in morbidly obese patients: a stone-matched comparison. *Urology* 2002; 60: 393–397.
36. Best SL, Nakada SY. Flexible ureteroscopy is effective for proximal ureteral stones in both obese and non-obese patients: a two-year, single-surgeon experience. *Urology*. 2011; 77: 36-9.
37. Caskurlu T, Atis G, Arikan O, Pelit ES, Kilic M, Gurbuz C. The impact of body mass index on the outcomes of retrograde intrarenal stone surgery. *Urology*. 2013; 81: 517-21.
38. Ruggera L, Zanin M, Beltrami P, Zattoni F. Retrograde transureteral approach: a safe and efficient treatment for recurrent cystine renal stones. *Urol Res*. 2011; 39: 411-5.
39. Aboumarzouk OM, Somani B, Monga M., Safety and efficacy of ureteroscopic lithotripsy for stone disease in obese patients: a systematic review of the literature. *BJU Int*. 2012; 110: 374-80. Review
40. Natalin R, Xavier K, Okeke Z, Gupta M., Impact of obesity on ureteroscopic laser lithotripsy of urinary tract calculi. *Int Braz J Urol*. 2009; 35: 36-42.
41. Gofrit ON, Shapiro A, Donchin Y, et al. Lateral decubitus position for percutaneous nephrolithotripsy in the morbidly obese or kyphotic patient. *J Endourol* 2002; 16: 383–386.
42. Grasso M, Lang G, Taylor FC. Flexible ureteroscopically assisted percutaneous renal access. *Tech Urol* 1995; 1: 39–43.
43. Segura JW. Role of percutaneous procedures in the management of renal calculi (review). *Urol Clin North Am* 1990; 17: 207–216.
44. Giblin JG, Lossef S, Pahira JJ. A modification of standard percutaneous nephrolithotripsy technique for the morbidly obese patient. *Urology* 1995; 46: 491–493.
45. Carson CC III, Danneberger JE, Weinerth JL. Percutaneous lithotripsy in morbid obesity. *J Urol* 1988; 139: 243–245.
46. Faerber GJ, Goh M. Percutaneous nephrolithotripsy in the morbidly obese patient. *Tech Urol* 1997; 3: 89–95.
47. Pearle MS, Nakada SY, Womack JS, Kryger JV. Outcomes of contemporary percutaneous nephrostolithotomy in morbidly obese patients. *J Urol* 1998; 160:669–673.
48. Koo BC, Burt G, Burgess NA. Percutaneous stone surgery in the obese: outcome stratified according to body mass index. *BJU Int* 2004; 93: 1296–1299.
49. Tomaszewski JJ, Smaldone MC, Schuster T, Jackman SV, Averch TD., Outcomes of percutaneous nephrolithotomy stratified by body mass index, *J Endourol*. 2010; 24: 547-50.
50. Fuller A, Razvi H, Denstedt JD, Nott L, Pearle M, Cauda F, Bolton D, Celia A, de la Rosette J; CROES PCNL Study Group., The CROES percutaneous nephrolithotomy global study: the influence of body mass index on outcome. *J Urol*. 2012; 188: 138-44.
51. Bagrodia A, Gupta A, Raman JD, Bensalah K, Pearle MS, Lotan Y. Impact of body mass index on cost and clinical outcomes after percutaneous nephrostolithotomy. *Urology*. 2008; 72: 756-60.

Bölüm 47

Anomalili Böbrekte Tedavi Seçimi

Gökhan Atış, Turhan Çaşkurlu

Üriner staz ve enfeksiyon anomalili böbreklerde sık olarak görülmekte ve buna paralel olarak taş insidensi de bu hastalarda yükselmiş olarak saptanmaktadır. Bu hastalarda, değişen renal anatomi nedeniyle uygulanan cerrahi işlemlerin zorluk derecesi artmaktadır. Bu bölümde anomalili böbreklerde taş tedavi yöntemleri ve seçimi anlatılacaktır.

ATNALI BÖBREKTE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

En sık gözlenen konjenital genitoüriner anomali olup 400 canlı doğumda 1 görülmektedir (1). Atnalı böbrekli kişilerin %20'sine üriner sistem taş hastalığı saptanmaktadır (2,3). Bu hastalarda bozulmuş üriner drenaj, tekrarlayan üriner sistem enfeksiyonları ve metabolik anormalliklerin üriner sistem taş hastalığına predispozan faktörler olduğu belirlenmiştir (2,3). Değişen renal anatomi ve vasküler dağılım nedeniyle atnalı böbrekli hastalarda taş tedavisi oldukça zordur. Atnalı böbrekli hastalarda taş tedavileri arasında en sık olarak ekstra-korporeal şok dalga tedavisi (ESWL), perkutan nefrolitotripsi (PCNL) ve retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) yer almaktadır.

1. ESWL: Atnalı böbrekli hastalarda uygulanan en minimal invaziv tedavi yöntemidir ancak çeşitli kısıtlılıkları mevcuttur (4). Bunların başında taşın odaklanma sorunu gelmektedir. ESWL sırasında, böbreklerin daha medialde yerleşimi ve bağırsak gölgeleri nedenleriyle taşın ultrasonografik lokalizasyonu zordur. Süperpoze spinöz çıkıntılar ve kemik pelvis nedeniyle taşın floroskopik olarak lokalizasyonunda da problemler ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte taş-cilt mesafesinin artmış olması odak noktasının lokalizasyonunu zorlaştırmaktadır (5). Aynı zamanda üreterin renal pelvise yüksek girişi nedeniyle fragmente taşların spontan düşüşü güçleşmektedir.

Her ne kadar EAU taş kılavuzu, 2 cm'den küçük taşlar için ESWL'yi birinci basamak tedavi seçeneği olarak önerse de atnalı böbrekli hastalarda ESWL başarısı normal böbrek anatomisine sahip kişilerdeki ESWL başarısında göre oldukça düşüktür. Literatürde atnalı böbrekli hastalarda ESWL başarısı %28 ile %80 arasında değişmektedir (Tablo 1) (6,7). Ray ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada ESWL sonrası 3.ayda taşsızlık oranı %39.1, başarı oranı ise %63.6 olarak saptanmıştır (8). Bu bulgu, atnalı böbrekli hastalarda kısıtlanmış üriner drenaj ve deği-

Tablo 1 • Atnalı Böbrekli Hastalarda ESWL Sonuçları

Referans	Hasta Sayısı	Renal Ünite	Taş Boyutu	Başarı Oranı	Taşsızlık Oranı
Smith (9)	14	17	231 mm ²	Belirtilmemiş	%50
Locke (5)	10	11	13.4 mm	%81.8	%54.5
Serrate (7)	13	15	Belirtilmemiş	%80	%60
Theiss (10)	21	21	14 mm	Belirtilmemiş	%57.1
Kirkali (6)	18	18	24 mm	%77.8	%27.8
Sheir (11)	49	49	13.5±5.5 mm	Belirtilmemiş	%71.4
Demirkesen (12)	31	31	21±28 mm ²	%93.5	%45.2
Tunc (13)	45	45	2.24±0.6 cm ²	%88.9	%66.7

şen anatomik yapı nedeniyle taş fragmentasyonu sağlanmış olsa dahi taşsızlık sağlanamayabileceğinin bir göstergesidir.

Atnalı böbrekli hastalarda ESWL sonrası görülen komplikasyonlar normal böbrekli hastalarda görülenden farklı değildir. Renal kolik, hematüri, üriner sistem enfeksiyonu ve taş caddesi bu komplikasyonlardan bazılarıdır ve normal böbrekli hastalardaki gibi tedavi edilirler.

2. PCNL: 2 cm'den büyük böbrek taşlarının tedavisinde birinci basamak tedavi yöntemi olarak önerilmektedir. Ancak atnalı böbrekli hastalarda PCNL'nin çeşitli zorlukları bulunmaktadır. Renal pelvisin ventral yerleşimi, kalikslerin posterior yerleşimi, alt kalikslerin kaudal ve medial pozisyonunve üreterin renal pelvise normalden yüksek girişi PCNL işlemini zorlaştırmaktadır. Aynı zamanda atnalı böbrekli hastalarda abdominal aorta ve iliak arterlerden dallanan aksesuar arterlerin olabilmektedir. Bunların yanı sıra perkutan giriş için traktın uzun olması özellikle şişman hastalarda taşa ulaşım zorluğu yaratmaktadır.

Tüm bu zorluklara rağmen atnalı böbrekli hastalarda perkutan girişim güvenlidir ve akses için genellikle üst kaliks seçilmektedir. Atnalı böbrekler, normal böbreklere göre daha alt yerleşimli oldukları için üst kaliks girişimlerinde plevra yaralanması pek sık görülmemektedir. Dorsoventral doğrultuda posterior kalikslere giriş kolaydır ancak giriş normal böbrekli hastalara göre daha medialdedir. Her ne kadar çeşitli sayıda aksesuar renal arterler olsa da böbreğin dorsal yüzünde büyük damarlar bulunmamaktadır ve bu nedenle at nalı böbrekli hastalarda aksese bağlı büyük damar yaralanması normal böbrekli hastalardan daha yüksek değildir.

PCNL sırasında akses ultrasonik, floroskopik veya BT eşliğinde yapılabilir. Hangi teknik kullanılırsa kullanılsın önemli olan atravmatik bir akses yapmaktır. Bunun için en güvenilir nokta Brödel hattı üzerinde kaliksin tam orta noktasıdır. Giriş için üst kaliksin seçilme sebebi nefroskopun daha rahat hareket ettirilmesi ve fleksibl enstrumantasyonlarla periferik kalikslere ulaşım kolaylığı sağlamasıdır.

Atnalı böbrekli hastalarda PCNL sonrası taşsızlık oranları %77 ile %93.2 arasında değişmektedir. Bununla birlikte bildirilen komplikasyon oranları %14.3 ile %29.2 arasındadır (14-16). Bu komplikasyonlar arasında sepsis, pnömotoraks, üriner sistem enfeksiyonu, kanama, üriner ekstravazasyon operasyon sonrası ateş yer almaktadır (17). Kolonun retrorenal veya posterolateral yerleşimi nedeniyle kolon yaralanması da görülebilmektedir (18). Bu komplikas-

Tablo 2 • Atnalı Böbrekli Hastalarda PCNL Sonuçları

Referans	Hasta Sayısı	Komplikasyon (minör/major)	Taşsızlık Oranı
Jones (20)	15	% 26 (%20 / %6)	%72.3
Al-Otaibi (21)	12	%42 (%42 / %0)	%75
Shokeir (22)	34	%13 (%0 / %13)	%82
Liatsikos (23)	15	%66.6 (%46.6 / %20)	%82
Skolarikos (24)	58	Belirtilmemiş	%65.5
Ozden (25)	46	%16 (%14 / %2)	%80

yondan korunmak için preoperatif rutin bilgisayarlı tomografi çekilmesi ve toplayıcı sisteme medial akses yapmak önerilmektedir (19).

3. RİRC: Fleksibl üreteroskopi ile böbrek taşlarının tedavisi son yıllarda artan sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Ancak atnalı böbrekli hastalarda RİRC'nin etkinliği araştırılan kısıtlı sayıda çalışma mevcuttur. 2005 yılında Weizer ve ark. 'ı, 2 cm'den küçük böbrek taşlarının tedavisinde RİRC ile herhangi bir komplikasyon olmaksızın %75 oranında taşsızlık oranına ulaştıklarını bildirmişlerdir (26). 2010 yılında Molimard ve ark.'ı ise 17 atnalı böbrekli hastada taş tedavisi sonuçlarını yayınlamışlardır. Ortalama taş boyutu 16 mm olan bu çalışmada tek seans sonrası taşsızlık oranı %53 iken ek seanslar sonrası bu oranın %88'e ulaştığını bildirmişlerdir (27). Atnalı böbrekli hastalarda son dönemde yapılan bir diğer çalışmada ise tek seans sonrası taşsızlık oranı %70 olarak belirlenmiştir (28). Tüm bu çalışmalarda ortak olarak taş boyutunun artışı ve alt kaliks yerleşimli taşlar ameliyat sonrası başarısızlık için risk faktörleri olarak belirlenmiştir.

SONUÇ

1. Atnalı böbrekli hastalarda, ESWL 2 cm'den küçük böbrek taşlarının tedavisinde birinci basamak tedavi tercihi iken 2 cm'den büyük böbrek taşlarının tedavisinde PCNL birinci basamak tedavi yöntemi olarak önerilmektedir.
2. ESWL ile her ne kadar taş fragmentasyonu sağlansa da bozulmuş üriner drenaj nedeniyle taşsızlık sağlanamayabilmektedir.
3. PCNL operasyonlarında genellikle üst kaliks girişi tercih edilmektedir ve olası retrorenal kolon tespiti için preoperatif BT çekilmelidir.
4. RİRC, özellikle 2 cm'den küçük böbrek taşlarının tedavisinde ESWL'ye önemli bir alternatif haline gelmiştir ancak alt kaliks yerleşimli taşlarda başarı şansı düşmektedir.

PELVİK BÖBREKTE TAŞ TEDAVİSİ

Pelvik böbrek sıklığı otopsi serilerinde 1/2000 ile 1/3000 arasında görülmele beraber genellikle asemptomatiktir (29). Pelvik böbrekler tıpkı atnalı böbrekler gibi değişen renal anatomi ve bozulan üriner drenaj nedeniyle taş hastalığı ile ilişkili olabilirler (30). Aberran damarlanma, kemik pelvis içinde bulunma ve abdominal organlarla komşuluk gibi faktörler nedeniyle pelvik böbreklerde taş tedavisi çeşitli zorluklar taşımaktadır. Günümüzde tercih edilen tedavi yöntem-

leri arasında ESWL, RİRC, PCNL ve laparoskopik nefrolitotomi ve laparoskopik piyelolitotomi yer almaktadır.

1. ESWL: ESWL'nin pelvik böbrekte taş tedavisinde kullanımıyla ilgili kısıtlı sayıda çalışma mevcuttur. Pelvik böbreklerin kemik pelvis tarafından çevrelenmiş olması ve piyelöüretal motiliteyi azaltan fibröz bantların varlığı nedeniyle ESWL'nin başarısı kısıtlanmaktadır. Yapılan çalışmalarda, ESWL'nin prone pozisyonunda yapılmasının başarı oranını artırabileceği bildirilmiştir. Bunun nedeni şok dalgalarının böbreğe anteriordan girmesinin sağlanmasıdır. Talic ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmada pelvik böbrekli hastalarda ESWL ile %100 başarı oranı, %82 taşsızlık oranı saptanmıştır (31). Pelvik böbrekli hastalarda da taş fragmentasyonu sağlansa dahi bozulmuş üriner drenaj nedeniyle taşsızlık sağlanamayabilmektedir. Geriye kalan fragmentlar uzun dönemde taş rekürrensi ve enfeksiyona yol açabileceği için bu hastaların yakın takibi önerilmektedir (5).

2. RİRC: Pelvik böbrekli hastalarda RİRC uygulanan hastalarda eşlik eden anomaliler nedeniyle toplayıcı sisteme ulaşmak zor olabilmektedir. Tortioz üreter varlığında, hedef kalikse ulaşılsa dahi manevra kısıtlılığı nedeniyle taş fragmentasyonu sağlanamayabilmektedir. Weizer ve ark.'ı 4 hastalık deneyimlerinde, RİRC ile %75 oranında taşsızlık oranı saptanmıştır (26). RİRC, > 3 cm'den büyük böbrek taşlarının tedavisinde de kullanılmış ve yine %75 oranında taşsızlık bildirilmiştir (32). RİRC; vücut-kitle indeksi yüksek, kontrolsüz hipertansiyonu olan ve koagülopatili hastalarda ESWL'ye önemli bir alternatif olabilmektedir. Yine kardiyopulmoner hastalık ve koagülopati gibi PCNL için risk teşkil eden hastalarda da taş boyutu yüksek olsa dahi RİRC uygulanabilir. Ancak hastalar ek girişim gerekliliği açısından bilgilendirilmelidir.

3. PCNL: Pelvik böbrekli hastalarda taş tedavisinde primer PCNL yakın komşuluğu olan abdominal organlar ve aberran damarlar nedeniyle önerilmemektedir (anomalili böbrek). Bununla birlikte, Desai ve ark.'ı ultrason eşliğinde toplayıcı sisteme giriş yaparak herhangi bir bağırsak yaralanması ve majör komplikasyon olmadan taşsızlık sağlanabildiğini bildirmişlerdir (33). Oldukça az sayıda çalışmada posterior giriş yapılarak PCNL uygulanmış ancak femoral nöropati gibi bazı komplikasyonlar oluştuğu bildirilmiştir (34). Uygun giriş sağlamak için BT eşliğinde akses de yapılabilir de genel olarak primer PCNL ektopik böbrekli hastalarda taş tedavisinde uygulanmamaktadır.

4. Laparoskopik Yardımlı PCNL: Bu teknik, böbreğin direkt görüş altına alınması ve güvenli akses yapılmasını amaçlamaktadır. Bildirilen çalışmalarda 3 veya 4 port transperitoneal yolla böbreğe ulaşım sağlanmış ve akses yapılmasını takiben standart PCNL tekniği uygulanmış ve %91 ile %100 arasında değişen taşsızlık oranları bildirilmiştir (35-40). 1996 yılında, Zafar ve ark.'ı tarafından teknik modifiye edilerek nefrostomi traktı sütüre edilmiş ve yalnızca üreteral kateter konularak prosedür başarıyla uygulanmıştır (35). 2002 yılında ise Troxel ve ark.'ı tarafından ekstraperitoneal laparoskopik yardımcı PCNL tekniği tanımlanmıştır. Bu yolla; bağırsak yaralanması, hemoraji, peritoneal idrar kaçağı, peritonit ve post-operatif ileus gibi komplikasyonların önüne geçilmesi hedeflenmiştir (41).

5. Laparoskopik Pyelolitotomi: 1996 yılında Harmon ve ark. ı tarafından pelvik böbrekte taş olgusunda uygulanmıştır (42). Bu çalışmada, pelvik böbrek izole edildikten sonra pelvis insize edilmiş ve taş ekstrakte edilmiştir. Bu teknik, özellikle anterior veya lateral yerleşimli renal pelvise sahip olan ektopik böbrekli hastalarda önerilmektedir (43-45). Laparoskopik yardımcı

PCNL ve laparoskopik piyelolitotominin karşılaştırıldığı düşük hasta sayılı bir çalışmada, özellikle büyük böbrek taşı olgularda renal parenkim hasarlanması olmadığı için laparoskopik piyelolitotomi uygulanması önerilmiştir (35).

SONUÇ

1. Pelvik böbrekli hastalarda böbrek taşlarının tedavisi hakkında kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır.
2. ESWL sonrası atnalı böbrekli hastalarda olduğu gibi bozulmuş üriner drenaj nedeniyle taş fragmentasyonu sağlansa da taşsızlık sağlanamayabilmektedir.
3. Primer PCNL, komşu organ yaralanması riski nedeniyle pelvik böbrekli hastalarda taş tedavisinde önerilmemektedir.
4. Özellikle büyük böbrek taşlarının tedavisinde laparoskopi yardımlı PCNL veya laparoskopik piyelolitotomi en önemli tedavi seçenekleridir.

KAYNAKLAR

1. Yohannes P, Smith AD. The endourological management of complications associated with horseshoe kidney. *J Urol* 2002; 168: 5–8.
2. Gross AJ, Fisher M. Management of stones in patients with anomalously sited kidneys. *Curr Opin Urol* 2006; 16: 100–5.
3. Raj GV, Auge BK, Assimos D, et al. Metabolic abnormalities associated with renal calculi in patients with horseshoe kidneys. *J Endourol* 2004; 18: 157–61.
4. Gupta M, Lee MW. Treatment of stones associated with complex or anomalous renal anatomy. *Urol Clin N Am* 2007; 34: 431–41.
5. Locke DR, Newman RC, Steinbock GS, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in horseshoe kidneys. *Urology* 1990; 35: 407–11.
6. Kırkcalı Z, Esen AA, Mungan MU. Effectiveness of extracorporeal shock-wave lithotripsy in the management of stone-bearing horseshoe kidneys. *J Endourol* 1996; 10: 13–5.
7. Serrate R, Regue R, Prats J, et al. ESWL as the treatment for lithiasis in horseshoe kidney. *Eur Urol* 1991; 20: 122–5.
8. Ray AA, Ghiculete D, D'A Honey RJ, et al. Shockwave lithotripsy in patients with horseshoe kidney: determinants of success. *J Endourol* 2011; 25: 487–93.
9. Smith JE, Van Arsdalen KN, Hanno PM, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy treatment of calculi in horseshoe kidneys. *J Urol* 1989; 142:683–6.
10. Theiss M, Wirth MP, Frohmüller HG. Extracorporeal shock wave lithotripsy in patients with renal malformations. *BJU Int* 1993; 72: 534–8.
11. Sheir KZ, Madbouly K, Elsobky E, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in anomalous kidneys: 11-year experience with two second-generation lithotripters. *Urology* 2003; 62: 10–6.
12. Demirkesen O, Yayıoğlu O, Onal B, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy for stones in abnormal urinary tracts. *J Endourol* 2011; 5: 681–5.
13. Tunc L, Tokgoz H, Tan MO, et al. Stones in anomalous kidneys: results of treatment by shock wave lithotripsy in 150 patients. *Int J Urol* 2004; 11:831–6.
14. Raj GV, Auge BK, Weizer AZ et al. Percutaneous management of calculi within horseshoe kidneys. *J Urol* 2003; 170: 48–51
15. Miller NL, Matlaga BR, Handa SE et al. The presence of horseshoe kidney does not affect the outcome of percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2008; 22: 1219–25.
16. Symons SJ, Ramachandran A, Kurien A et al. Urolithiasis in the horseshoe kidney: a single-centre experience. *BJU Int* 2008; 102: 1676–80.
17. Stein RJ, Desai MM. Management of urolithiasis in the congenitally abnormal kidney (horseshoe and ectopic). *Curr Opin Urol* 2007; 7: 125–31.

18. Goswami AK, Shrivastava P, Mukherjee A et al. Management of colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidney. *J Endourol* 2001; 15: 989-91.
19. Gupta NP, Mishra S, Seth A et al. Percutaneous nephrolithotomy in abnormal kidneys: single-center experience. *Urology* 2009; 73: 710-4.
20. Jones DJ, Wickham JE, Kellett MJ. Percutaneous nephrolithotomy for calculi in horseshoe kidneys. *J Urol* 1991; 145:481-3.
21. Al-Otaibi K, Hosking DH. Percutaneous stone removal in horseshoe kidneys. *J Urol* 1999; 162: 674-7.
22. Shokeir AA, El Nahas AR, Shoma AA, et al. Percutaneous nephrolithotomy in treatment of large stones within horse shoe kidneys. *Urology* 2004; 64: 426-9.
23. Liatsikos EN, Kallidonis P, Stolzenburg JU, et al. Percutaneous management of staghorn calculi in horseshoe kidneys: a multiinstitutional experience. *J Endourol* 2010; 24: 531-6.
24. Skolarikos A, Binbay M, Bisas A, et al. Percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidneys: factors affecting stone-free rate. *J Urol* 2011; 186: 1894-8.
25. Ozden E, Bilen CY, Mercimek MN et al. Horseshoe kidney: does it really have any negative impact on surgical outcomes of percutaneous nephrolithotomy? *Urology* 2010; 75: 1049-52.
26. Weizer AZ, Silverstein AD, Auge BK, et al. Determining the incidence of horseshoe kidney from radiographic data at a single institution. *J Urol* 2003; 170: 1722-6.
27. Molimard B, Al-Qahtani S, Lakmichi A et al. Flexible ureterorenoscopy with holmium laser in horseshoe kidneys. *Urology* 2010; 76:1334-7.
28. Atis G, Resorlu B, Gurbuz C, et al. Retrograde intrarenal surgery in patients with horseshoe kidneys. *Urolithiasis* 2013; 41(1): 79-83.
29. Lingeman J, Lifshitz D, Evan A. Surgical management of urinary lithiasis. In: Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED Jr, et al., (eds). *Campbell's urology*. 8th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2002; 3361-452.
30. Gleason PE, Kelalis PP, Husmann DA, et al. Hydronephrosis in renal ectopia: incidence, etiology and significance. *J Urol* 1994; 151: 1660-1.
31. Talic RF. Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy in pelvic ectopia. *Urology* 1996; 48: 857-61.
32. Fayad AS. Retrograde holmium:YAG laser disintegration of stones in pelvic ectopic kidneys: does it minimize the risk of surgery? *J Endourol* 2008; 21: 919-22.
33. Desai MR, Jasani A. Percutaneous nephrolithotripsy in ectopic kidneys. *J Endourol* 2000; 14: 289-92.
34. Monga M, Castaneda-Zuniga WR, Thomas R. Femoral neuropathy following percutaneous nephrolithotomy of a pelvic kidney. *Urology* 1995; 45: 1059-61.
35. Zafar FS, Lingeman JE. Value of laparoscopy in the management of calculi complicating renal malformations. *J Endourol* 1996; 10: 379-83.
36. Eshghi AM, Roth JS, Smith AD. Percutaneous transperitoneal approach to a pelvic kidney for endourologic removal of staghorn calculus. *J Urol* 1985;134: 525-7.
37. Lee CK, Smith AD. Percutaneous transperitoneal approach to the pelvic kidney for endourologic removal of calculus: three cases with two successes. *J Endourol* 1992; 6: 133-5.
38. Toth C, Holman E, Pasztor I, et al. Laparoscopically controlled and assisted percutaneous transperitoneal nephrolithotomy in a pelvic dystopic kidney. *J Endourol* 1993; 7: 303-5.
39. Figge M. Percutaneous transperitoneal nephrolithotomy. *Eur Urol* 1988; 14: 414-6.
40. Holman E, Toth C. Laparoscopically assisted percutaneous transperitoneal nephrolithotomy in pelvic dystopic kidneys: experience in 15 successful cases. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 1998; 8: 431-5.
41. Troxel SA, Low RK, Das S. Extraperitoneal laparoscopic assisted percutaneous nephrolithotomy in a left pelvic kidney. *J Endourol* 2002; 16: 655-7.
42. Harmon WJ, Kleer E, Segura JW. Laparoscopic pyelolithotomy for calculus removal in a pelvic kidney. *J Urol* 1996; 155: 2019-20.
43. Kamat N, Khandelwal P. Laparoscopic pyelolithotomy: a technique for the management of stones in the ectopic pelvic kidney. *Int J Urol* 2004; 11: 581-4.
44. Hoenig DM, Shalhav AL, Elbahnasy AM, et al. Laparoscopic pyelolithotomy in a pelvic kidney: a case report and review of the literature. *J Soc Laparoendosc Surg* 1997; 1: 163-5.
45. Chang TD, Dretler SP. Laparoscopic pyelolithotomy in an ectopic kidney. *J Urol* 1996; 156: 1753.

Bölüm 48

Gebelerde Üreter Taşı Tedavisi

Altuğ Tuncel, Ersin Köseoğlu, Ali Atan

GİRİŞ

Gebelikte görülen üriner sistem taş hastalığı, bu hastaların takip ve tedavisinde çoklu disiplinler yaklaşımı gerektirir. Gebelikte üriner sistemdeki fizyolojik değişiklikler ve fetusun varlığı nedeni ile üriner sistem taş hastalığının klinik tablosu ve tedavisinde bazı zorluklar yaşanmaktadır. Üriner sistem taş hastalığı, üriner enfeksiyondan sonra gebe kadınlardaki ürolojik nedenlere bağlı en sık ikinci karın ağrısı nedenidir (1). Gebe kadınlarda üriner sistem taş hastalığının insidansı %0.026 ile %0.531 arasında değişmektedir (2). Bu kadınlarda sağ ve sol böbrekte taş hastalığı görülmesi açısından bir fark olmamasına karşın üreter taşları renal pelvis ve kaliks taşlarına göre 2 kat daha fazla görülmektedir (3) Üriner sistem taş hastalığının multipar kadınlarda primipar kadınlara göre ortalama olarak 3 kat daha fazla oranda görüldüğü bildirilmektedir (1-3) Ayrıca beyaz ırktan olma ile hipertansiyon ve böbrek hastalığı öyküsünün (yapısal ve/veya fonksiyonel) varlığı da risk faktörü olarak üriner sistem taş hastalığına yatkınlık yarattığı belirtilmektedir (4,5) Üriner sistem taş hastalığı, 1:200 ile 1:2000 oranındaki gebe kadında önemli komplikasyonlara yol açmaktadır. Komplikasyon gelişen kadınların %40'ında erken doğum meydana gelmektedir (2,4) Bu nedenle gebe kadınlarda saptanan üriner sistem taş hastalığı üzerinde önemle durulması gereken bir klinik antitedir.

Fizyopatoloji

Gebelerde üriner sistemde fizyolojik ve anatomik önemli değişiklikler meydana gelir. Gebeliğin 6 ile 11. haftalarından itibaren kadınların %90'ında gestasyonel hidronefroz başlar ve bu durum doğum sonrasında 4 ile 6. haftalara kadar devam eder (6). Gebelikteki hidronefroz, pelvik birimin üzerindeki üreteral alanda başlar. Bu durum hem hormonal hem de mekanik faktörlere bağlıdır. Gebeliğin başlangıç döneminde yüksek progesteron düzeyi üreteral düz kaslarda gevsemeye, peristaltizm azalmasına ve sonuçta üreteral dilatasyona yol açarak hidronefroza neden olur. Gebeliğin ilerleyen dönemlerinde büyüyen uterusun ve konjesyonlu sağ overian venin üretere mekanik basısı sonrasında özellikle sağ tarafta hidronefroz meydana gelir. Sol üreter, sigmoid kolon tarafından korunduğu için bu tarafta hidronefroz daha az oranda görülür (1,3). Gebelik hidronefrozunun sağ tarafta %90 sol tarafta ise %67 oranında geliştiği bildirilmektedir (7,8). Özellikle sol böbrekte saptanan hidronefroz aksi ispat edilene kadar patolojik olarak kabul edilmelidir (8).

Glomerüler filtrasyon hızı (GFH) ve renal plazma akımı, gebelerde ortalama %50 civarında artar. Buna bağlı olarak hem kalsiyum, sodyum ve ürik asit gibi üriner sistemde taş oluşumu kolaylaştıran maddelerin hem de sitrat, magnezyum, glikozaminoglikan ve asidik glukoproteinler gibi üriner sistemde taş oluşumunu engelleyici maddelerin idrarda atılımı artar (1,9). Hem gebelik sürecinin taş oluşumunun gerçekleşmesi açısından çok yeterli olmaması hem de gebelerde üriner sistem taş hastalığını artırıcı ve engelleyici faktörlerin birbirini dengelemesi nedeni ile üriner sistem taş hastalığında normal kadınlara göre artış olmadığı bildirilmektedir (1-3,6). Gebe kadınlarda artmış GFH'dan dolayı serum kreatinin ve üre değerleri de %25 daha düşük olarak saptanır. Bu nedenle gebe bir kadında kreatinin değeri 0.8 mg/dl üzerinde ise bu değer yüksek olarak kabul edilmelidir (9).

Tanı

Klinik Tablo

Gebelerde taş hastalığının klinik tablosu %80-90 oranında 2. ve 3. trimester'da ortaya çıkar. En sık başvurma nedenleri yan ağrısı, mikroskopik veya makroskopik hematüri ve alt üriner sistem yakınmaları (sık idrar çıkma, idrarda yanma, idrarda kanama)'dır. Bu klinik bulgulara, bulantı, kusma, ateş yüksekliği, titreme ve terleme gibi yakınmalar da eşlik edebilir (1,2).

Laboratuvar Bulguları

Böyle bir klinik tablo ile gelen gebe kadınlarda ilk yapılacak laboratuvar incelemesi hematüri ve piyüri açısından tam idrar analizidir. Piyüri olanlarda da mutlaka idrar kültür antibiyogramı istenmelidir. Ayrıca hemogram, serum üre, kreatinin, potasyum, kalsiyum, ürik asit ve bikarbonat düzeylerine bakılmalıdır (1).

Radyolojik İncelemeler

Radyolojik olarak taşın görülmesi tanıyı netleştirir. Ancak ultrasonografi dışındaki görüntüleme yöntemlerinin gebelerde kullanımı radyasyonun fetus üzerindeki teratojenik, karsinojenik ve mutojenik risklerinden dolayı çok kısıtlıdır (10).

a. Ultrasonografi (USG)

USG, gebelikte saptanan üriner taş hastalığının tanısında en fazla tercih edilen tanı yöntemidir. USG, böbrek taşları tanısında gayet başarılı olmasına karşın üreter taşlarının görüntülenmesinde aynı derecede başarılı değildir. Birkaç çalışmada USG'nin tanı başarısının operatör bağımlı olduğu ve duyarlılığının %34 ile %92.5 arasında değiştiği rapor edilmiştir (7,8). Başka bir çalışmada ise gebe kadınlarda USG'nin üreter taşının tanısındaki duyarlılığı %28.5 olarak bulunmuştur (11).

Gebelikte üriner sistem taş hastalığının tanısında böbreğin pelvis çapının ölçümünün faydalı olabileceği düşünülmüştür. Eski bir çalışmada, semptomu olmayan gebelerde 2. ve 3. trimesterde böbreğin pelvis çapının sınır değeri sağ taraf için 27 mm, sol taraf için 18 mm olarak belirtilmektedir (12). Daha sonraki yıllarda yapılan bir çalışmada ise semptomatik hastalarda böbreğin pelvis çapı için sınır değer 17 mm olarak bildirilmektedir (13). Ancak bu ölçüm günümüzde düşünüldüğü kadar faydalı olmadığı için çok yaygın olarak kullanılmamaktadır. USG'nin tanısıl etkinliğini arttırmak için USG ile intrarenal rezistif indeks (RI) ölçümü, üreteral jetin görülmesi ve transvajinal USG kullanılmaktadır (14). Bir böbrekte 0.7'nin üzerinde RI saptanması üst üriner sistem tıkanıklığının bir göstergesidir. Ne gebelik ne de fizyolojik hidro-

nefroz RI değerini değiştirmemektedir (15-17). Ayrıca her iki böbreğin RI'leri arasında 0.04-0.06'lık bir fark varlığında yüksek RI olan tarafta tıkanıklık düşünülmelidir (3,16). İki böbrek arasındaki RI farklılığının duyarlılığı soliter böbrek varlığında, böbrek parankim hastalığı varlığında, non-steroid anti-inflamatuvar ilaç alımı ve tıkanıklığın ilk 6 saatlik döneminde ve 48 saatten fazla devam eden tıkanıklıklarda bozulmaktadır (1,14,18). Akut klinik semptomlar ile başvuran ve gebe kadınlarda üriner sistem taş hastalığının tanısında RI'in kullanımı düşük duyarlılıktan dolayı netlik kazanmamıştır.³

Renkli doppler USG ile kontralateral dekübitus pozisyonunda üreteral jetlerin görülmesi veya görülmemesi de tıkanıklık yönünde yararlı bilgiler verebilir. Supin pozisyonunda üreteral jetlerin olmadığı hastalarda pozisyon değişikliği sonrasında tekrar bakılmalı ve üreteral jetlerin görülüp görülmediği doğrulanmalıdır. Pozisyon değişikliği sonrasında üreteral jetlerin olması uterus basısına bağlı üreteral kompresyonu düşündürür. Üreteral jetlerin olmaması ise üreter taşı yönünde düşünmeyi gerektirir (1,2). Bu tetkik yöntemlerinin yeterli olmadığı durumlarda transvajinal USG ile distal üreterin görüntülenmesi hedeflenir. Bu bölgedeki üriner sistem taşlarının abdominal USG ile görülmesi mümkün olmayabilir (1).

b. Radyasyon İçeren İnceleme Yöntemleri

Radyasyonun etkisi, gestasyonel yaşa ve radyasyon dozuna bağlıdır. Radyasyona bağlı olarak hücre ölümü veya nükleer deoksiribonükleik asit (DNA)'de değişiklik meydana gelir (11). Bunların sonucu olarak da intrauterin fetal ölüm, fetal malformasyon, gelişme bozuklukları, mutajenik ve karsinojenik etkiler oluşabilir (1). *National Council on Radiation Protection ve American College of Obstetricians and Gynaecologists*, 50 mGy (5 rad) altında radyasyona maruz kalma durumlarında fetal anomali ve gebelik kaybı riski olmadığını belirtmektedir (8). *International Commission on Radiological Protection* ise fetusa zararlı radyasyon dozunun alt sınırını 10 mGy (1 rad) olarak bildirmektedir (1 rad = 1 cGy = 10 mGy) (8).

Radyasyonun teratojenik etkileri ilk trimesterde çok belirgin olmasına karşın sonraki dönemlerde de önemli olumsuz etkileri vardır. İlk trimester sonrasında radyasyona maruz kalma, çocukluk dönemindeki malignitelerde artışa yol açar. Bir çalışmada, prenatal radyasyona maruz kalmanın 2.4 kat malignite artışına yol açtığı gösterilmiştir (Lösemi için 1.6 kat, diğer maligniteler için 3.2 kat). Bu çalışmada ortalama radyasyona maruz kalma dozu 1 cGy olarak rapor edilmiştir (19). Ancak *National Radiological Protection Board*'un 1998 yılında yayımladığı rapora göre, tanısız amaçlı yapılmış radyolojik incelemelerde gebelerin radyasyona maruz kalmanın anlamlı bir tehlike oluşturmadığı, ölümcül çocukluk çağı kanserlerinin 1/5000'den az, kalıtsal hastalık riskinin ise 1/10.000'den az olarak görüleceğini belirtmektedir (1).

Radyasyon ve kontrast madde kullanımının fetus için riskli olduğu bugün için iyi bilinen bir gerçektir. Kontrast maddenin çok azı plasenta yolu ile fetusa geçmektedir. Teratojenik ve mutajenik bir etkisi olmamasına karşın fetal tiroid fonksiyonlarını baskılayabilir ve hipotiriodiye neden olabilir (6). Konservatif tedaviye rağmen kendiliğinden taş pasajının olmaması, 48 saatlik antibiyotik tedavisine rağmen ateş yüksekliğinin devam etmesi, serum üre ve kreatinin düzeyinin artması, USG'de artan hidronefroz ve dehidratasyona yol açan ısrarlı kusma atakları sınırlı intravenöz pyelografi (IVP) tetkikinin önerilebileceği durumlardır (20). Sınırlı IVP denildiğinde başlangıçta direkt grafi, kontrast madde enjeksiyonunu takiben 20. saniye ve 20. dakikada çekilen üç grafinin alınması kastedilmektedir. Pron pozisyonunda film çekilmesi fetal etkilenmeyi aza indirir. Annenin taşla bağlı maruz kaldığı risk ile radyasyonun fetus üzerindeki olumsuz etkileri arasında fayda-zarar hesabına göre sınırlı IVP çekilmesi düşünülebilir (14).

Hasta için gerekli olduğu durumlarda radyasyon içeren tanı yöntemleri daima ikinci seçenek olarak akılda bulundurulmalıdır.

d. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG'de radyasyon kullanımı yoktur. MRG ile ürografi çekilmesinin teratojenik bir etkisinin olmadığı ve üriner sistem taş hastalığının tanısında duyarlılığının %100 olduğu bildirilmiştir (21). *American College of Radiology*'nin 2007 yılı raporunda, gestasyonel yaştan bağımsız olarak MRG'nin gebelerde kullanılabilceği belirtilmektedir (22). Bir buçuk Tesla altındaki MRG gebeler için riskli değildir. Ancak 2.5 Tesla ve üzeri MRG'ler ile ilgili yeterli deneyim yoktur ve gebelerde tanı yöntemi olarak kullanılmamalıdır (11).

e. Bilgisayarlı Tomografi

Radyasyon nedeni ile gebelerde kullanımı önerilmemektedir (23).

Tedavi

a. Konservatif tedavi

Gebelikte saptanan üreter taşlarının büyük çoğunluğu konservatif olarak tedavi edilebilir. Çünkü bu taşların %70-80'i hidrasyon, analjezik, antiemetik ve gerekli ise antibiyotikler ile kendiliğinden düşebilir. Opiatlar (morfin, meperidin) bu hastalarda ilk seçenek analjeziklerdir. Analjezik olarak nonsteroid anti-inflamatuar ilaçların gebelerde kullanımı kontrendikedir. Çünkü bu medikal ajanlar fetusta oligohidramniyoz, spontan abortus ve erken patent duktus arteriyozus kapanması gibi kardiyak malformasyon gelişme riskini arttırmırlar (6). Bu hastalara ağrının giderilmesi amacı ile epidural olarak narkotik analjeziklerin verilmesi de bir diğer alternatiftir. Alfa blokerler ve kalsiyum kanal blokerleri kullanarak taşın kendiliğinden pasajını amaçlayan medikal ekspulsif tedavinin güvenilirliği ve etkinliği gebe kadınlarda tam olarak bilinmemektedir (5). Gebe hastalarda kullanılması uygun olan antibiyotikler penisilin ve sefalosporin grubu antibiyotiklerdir (6).

Gebe kadınlarda konservatif yöntemler ile üreter taşının tedavisine yeterince şans verilmez. Çünkü yapılacak olan girişimsel tedavilerinin hepsinin anne ve fetus üzerinde belli bir derecede riskleri bulunmaktadır. Ancak hastaların %20-30'luk kısmına aktif tedavi gereklidir. Farmakolojik tedaviye dirençli renal kolik, sepsis, soliter böbrekte tıkanıklık, ilerleyici tıkanıklık bulgusunun olması ve obstetrik komplikasyonların gelişme riski girişimsel tedavi endikasyonlarıdır (5).

b. Perkütan Nefrostomi Veya Üreteral Stent Takılması

Perkütan nefrostomi ya da üreteral stent takılması üriner sistem taş hastalığı saptanan gebelerde uygulanabilecek tedavi seçenekleridir. Perkütan nefrostomi takılması lokal anestezi altında USG kılavuzluğunda yapılabilmektedir. Üreteral stent takılması ise hastanın toleransına göre lokal veya genel anestezi altında takılabilir (14). Perkütan nefrostomi'ye ait sorunlar; tüpün kendiliğinden çıkması, kanama, hastaya rahatsızlık hissi, dışarıdan bir cihaz kullanımının hastaya verdiği psikolojik rahatsızlık ve ikincil enfeksiyon gelişim riskidir (14). Bir derlemede, perkütan nefrostomiye bağlı toplam komplikasyon oranı %3-5 olarak rapor edilmiştir. Sepsis, hastaların %1.3-1.6'sında, transfüzyon gerektiren kanama ise %2-4 oranında görülmüştür (24). Aynı şekilde üreteral stentlere bağlı da stent enkrüstasyonu, dizüri, hematüri ve üriner sistem enfeksiyonu gelişme riski vardır (14). Üreteral stentler takıldıktan sonra 4-8 haftada bir değiştirilmelidir.

c. Üreteroskopi

Gebelerde üriner sistem taş hastalığı tedavisinde üreteroskopi diğer bir tedavi seçeneğidir. Daha ince, her yöne bükülebilen, böbreğin tüm alanlarına kolayca ulaşma olanağı sağlayan ve görüntü kalitesi çok yüksek üreteroskopların klinik pratiğe girmesi ile birlikte deneyimli kişiler tarafından bu girişim rahatlıkla yapılabilmektedir. Bu nedenle yeni kaynaklarda üreteroskopik taş tedavisi gebe kadınlarda seçilecek bir yöntem olarak belirtilmektedir (1). Ancak bazı araştırmacılar bu tedavi şeklinde genel anestezi kullanımı, floroskopi kullanımı gerekliliği (özellikle bükülebilen üreteroskop kullanılarak yapılan taş kırma işleminde) ve üreteral yaralanma riski açısından üreteroskopi seçeneğinden endişe duymaktadırlar. Literatürde, üreteroskopi ile ilgili olarak minör komplikasyonların (perforasyon, yalancı yol oluşumu) %2'den az, minör abrazyonların %5, majör komplikasyonların (avulsiyon, intusepsiyon, üreteral darlık oluşumu) ise %1'den az olduğu bildirilmektedir (25,26). Bazı araştırmacılar, üreteroskopi işlemini lokal veya spinal anestezi altında yaptıklarını bildirmektedirler (14). Bir cm'den büyük taş, çok sayıda taş, transplante böbrek ve sepsis varlığında üreteroskopinin kontrendike olduğu belirtilmektedir (6).

Gebelik sırasında üreter orifislerinde fizyolojik dilatasyon gerçekleştiğinden dolayı üreteroskopi sırasında genellikle üreter orifisi dilatasyona gerek kalmadan üreter içerisine girilebilmekte ve bazı olgularda kırmaya gerek kalmadan taş dışına forseps ya da basket kateter yardımı ile alınabilmektedir (27) Taş kırma sırasında kullanılacak cihazın tipi de gebe kadınlarda diğer önemli noktadır. Elektrohidrolik litotripsi'nin erken yüksek basınç ve düşük güvenlik aralığı nedeni ile doğum başlatma riskinden dolayı gebelerde üreter taşı tedavisinde kullanılması önerilmemektedir (28-30). Ultrasonik litotripsi'nin ise fetal ısıtma bozukluğu riskinden dolayı gebelikte kullanımı uygun değildir (27,30). Holmium lazer, penetrasyon derinliği 0.5-1 mm olduğu için hem anne hem de fetus için taş kırma sırasında emniyetli bir taş kırma seçeneğidir (31). Ayrıca pulsed-dye lazer ve pnömotik enerji kaynaklarının gebelerde üreter taşı tedavisinde güvenli ve etkin bir şekilde kullanılabilceği bildirilmektedir (29).

Uluslararası literatürde, gebelerde üreter taşının tedavisi ile ilgili olarak bir kısmı ülkemizden yayımlanan çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların çoğu tek bir merkezin verilerini yansıtmaktadır. Ayrıca, bu çalışmalar gebelerde üreteroskopi, üreteral stent ve perkütan nefrostomi uygulamalarını karşılaştıran randomize kontrollü çalışmalar değildir. Watterson ve arkadaşları, 2002 yılında ortalama gestasyonel yaşı 22 hafta olan 10 gebe olguda semptomatik üreter taşı (n=8) ve enkrüste üreteral stent (n=2) nedeni ile semirijit üreteroskopi ile holmium lazer enerji kaynağı kullanarak üreter taşı kırma deneyimlerini yayımlamıştır (29). Bu çalışmada ortalama üreter taşı boyutu 8.1 mm olarak bildirilmiştir. Olguların 3'ünde üst, 1'inde orta ve 6'sında alt üreter taşı saptanmıştır. Yazarlar, herhangi bir komplikasyon oluşmadan tüm hastalarda üreter taşının tamamen kırıldığını veya enkrüste stentlerin çıkarıldığını rapor etmiştir. İki bin dokuz yılında Rana ve arkadaşları, 10 yıllık zaman dilimi içerisinde 19 gebe hastada tıkaçıcı üreter taşı nedeni ile semirijid üreteroskopi ve pnömotik enerji kaynağı kullanarak üreter taşı kırma sonuçlarını yayımlamıştır (31). Bu çalışmada ortalama taş boyutu 11 mm olarak bildirilmiştir. Olguların %58'inde üst, %42'sinde ise alt üreter taşı saptanmıştır. Bu çalışmanın yazarları, obstetrik ve cerrahi komplikasyon gözlemediklerini ve %79 olguda üreter taşının tamamen kırıldığını, %63 olguda ise operasyon sırasında üreter stenti taktıklarını rapor etmiştir. Yine aynı yıl Travassos ve arkadaşlarının yayımladıkları çalışmada, üreter taşı nedeni ile konservatif tedavi uygulanan gebe hastaların 9'una semptomların gerilememesi

nedeni ile semirijid üreteroskop kullanılarak taş kırma uygulandığı ve tüm hastalarda taşın herhangi bir obstetrik ve cerrahi komplikasyon gelişmeden kırıldığı rapor edilmiştir (27). Polat ve arkadaşlarının 2011 yılında yayımladıkları retrospektif çalışmada, 16 gebe hastada uygulanan semirijid üreteroskopi ve pnömotik enerji kaynağı kullanılarak üreter taşı kırma sonuçları yayımlanmıştır (32). Bu çalışmada ortalama taş boyutu 9.4 mm, olarak bildirilmiştir. Beş hastada üst, 11 hastada ise alt üreter taşı tedavi edilmiştir. Yazarlar 8 hastada taşın tamamen kırıldığını, 3 hastada ise taşın böbreğe geri kaçtığını, operasyon sırasında tüm hastalara üreteral stent taktıklarını rapor etmiştir. İki bin on iki yılında Hoşcan ve arkadaşları, ortalama gestasyonel yaşın 26 hafta olduğu 57 gebe olguda üreter taşı tedavisi deneyimlerini yayımlamıştır (33). Bu çalışmada, 13 olguda (%22.8) konservatif tedavi ile kendiliğinden taş pasajının sağlandığı, 10 olguda (%17.5) konservatif tedaviye rağmen taş pasajının sağlanmamasına karşın hastaların semptomlarının doğuma kadar kaybolduğu, 34 olguda (%59.6) ise konservatif tedaviye rağmen semptomların gerilememesi nedeni ile semirijid üreteroskopi ve pnömotik enerji kaynağı ile üreter taşı tedavisi yapıldığı bildirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre 29 hastada üreter taşının tamamen kırıldığı, 5 hastada ise taşın böbreğe geri kaçması nedeni ile sadece üreteral stent takıldığını bildirmiştir. Bu çalışmanın yazarları, ciddi obstetrik ve cerrahi komplikasyon rapor etmemiştir.

Yukarıda sözü edilen çalışmalarda gebelerde üreter taşı tedavisinde yaygın olarak semirijid üreteroskop'un kullanıldığı göze çarpmaktadır. Bu olgularda bükülebilir üreteroskop kullanımının özellikle geç gestasyonel dönemde daha fazla karşımıza çıkan kıvrıntılı üreter olgularında manipülasyonu kolaylaştırarak taşa ulaşmayı kolaylaştırdığına dair görüşlerde vardır. Ancak bu işlem sırasında floroskop kullanılamaması önerilmektedir (34)

Yakın zamanda yayımlanan bir metaanalizde (35), üreter taşı nedeni ile üreteroskopi yapılan 108 gebe hastadan 14'ünde komplikasyon rapor edilmiştir. Bu komplikasyonların 9'unun minör (Clavien 1 veya Clavien 2) komplikasyonlar olduğu bildirilmiştir.

SONUÇ

Üreter taşı saptanan gebelerde tanı konulduktan sonra ilk tedavi konservatif tedavi (hidrasyon, analjezi ve gerektiğinde antibiyotik) olmalıdır. Konservatif tedavinin başarısız olduğu olgularda ilk girişimsel tedavi seçenekleri olarak hastanın genel durumu göz önüne alınarak perkütan nefrostomi veya üreteral stent ile geçici diversiyonların uygulanması düşünülerek girişimsel tedavi doğum sonrasına ertelenebilir. Deneyimli kişiler tarafından ve yeterli cihazların varlığında stabil bir gebe hastada üreteroskopik girişim ile taş kırma işlemi literatür verileri göz önüne alındığında etkili ve güvenli bir işlem olduğu akıldan bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Srirangam SJ, Hickerton B, Cleynenbreugel B. Management of urinary calculi in pregnancy:a review. J Endourol 2008; 22: 867-75.
2. Gorton E, Whitfield HN. Renal calculi in pregnancy. Br J Urol 1997;80 (Suppl. 1): 4-9.
3. Charalambous S, Fotas A, Rizk DE. Urolithiasis in pregnancy. Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct 2009; 20: 1133-6.
4. Swartz MA, Lydon-Rochelle MT, Simon D, et al. Admission for nephrolithiasis in pregnancy and risk of adverse birth outcomes. Obstet Gynecol 2007; 109: 1099-104.
5. Semins MJ, Matlaga BR. Management of stone disease in pregnancy. Curr Opin Urol 2010; 20: 174-7.

6. Biyani CS, Joyce AD. Urolithiasis in pregnancy. *BJU Int* 2002; 89 :819-23.
7. Peake SL, Roxburgh HB, Langlois SL. Ultrasonic assessment of hydronephrosis of pregnancy. *Radiology* 1983; 146 :167-70.
8. Glanc P, Maxwell C. Acute abdomen in pregnancy:role of sonography. *J Ultraound Med* 2010; 29 :1457-68.
9. Maikranz P, Coe FL, Parks J, et al. Nephrolithiasis in pregnancy. *Am J Kidney Dis* 1987; 9: 354-8.
10. Patel SJ, Reede DL, Katz DS, et al. Imaging the pregnant patient for nonobstructif conditions:algorithms and radiation dose considerations. *Radiographics* 2007; 27: 1705-22.
11. Lifshitz DA, Lingeman JE. Ureterscopy as a first-line intervention for ureteral calculi in pregnancy. *J Endourol* 2002; 16: 19-22.
12. Erickson LM, Nicholson SF, Lewall DB, et al. Ultrasound evaluation of hydronephrosis of pregnancy. *J Clin Ultrasound* 1979; 7: 128-32.
13. Müller-Suur R, Tyden O. Evaluation of hydronephrosis in pregnancy using ultrasound and renography. *Scan J Urol Nephrol* 1985; 19: 267-73.
14. McAleer SJ, Loughlin KR. Nephrolithiasis and pregnancy. *Curr Opin Urol* 2004; 14: 123-7.
15. Ulrich JC, York JP, Koff SA. The renal vascular response to acutely elevated intrapelvic pressure:resistive index measurements in experimental urinary obstruction. *J Urol* 1995; 154: 1202-4.
16. Haddad MC, Abomelha MS, Riley PJ. Diagnosis of acute ureteral calculous obstruction in pregnant women using colour and pulsed doppler sonography. *Clin Radiol* 1995; 50: 864-6.
17. Shokeir AA, Mahran MR, Abdulmaabound M. Renal colic in pregnant women. Role of resistive index. *Urology* 2000; 55: 344-7.
18. Harvey EB, Boice JD Jr, Honeyman M, et al. Prenatal x-ray exposure and childhood cancer in twins. *N Engl J Med* 1985; 312 :541-5.
19. Horowitz E, Schmidt JD. Renal calculi in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* 1985; 28: 324-38.
20. Roy C, Saussine C, LeBras Y, et al. Assessment of painful ureterohydronephrosis during pregnancy by MR urography. *Eur Radiol* 1996; 6: 334-8.
21. Kanal E, Barkovich AJ, Bell C, et al. ACR guidance document for safe MR practices: 2007. *Am J Roentgenol* 2007; 188: 1447-74.
22. Fritzsche P, Amis ES Jr, Bigongiari LR, et al. Acute onset flank pain, suspicion of Stone disease. *Radiology* 2000; 215 (Suppl): 683-6.
23. Denstedt JD, Razvi H. Management of urinary calculi during pregnancy. *J Urol* 1992; 148: 1072-4.
24. Hausegger KA, Portugaller HR. Percutaneous nephrostomy and antegrade ureteral stenting:technique-indications-complications. *Eur Radiol* 2006; 16:2016-30.
25. Johnson DB, Pearle MS. Complications of ureteroscopy. *Urol Clin North Am* 2004; 31: 157-71.
26. Zheng W, Denstedt JD. Intracorporeal lithotripsy. *Urol Clin North Am* 2000; 27: 301-13.
27. Travassos M, Amselem I, Filho NS, et al. Ureterscopy in pregnant women for ureteral Stone. *J Urol* 2009; 23: 405-7.
28. Ulvik NM, Bakke A, Hoisaeter PA. Ureterscopy in pregnancy. *J Urol* 1995; 154: 1660-3.
29. Watterson JD, Girvan AR, Beiko DT, et al. Ureterscopy and holmium:YAG laser lithotripsy:an emerging definitive management strategy for symptomatic ureteral calculi in pregnancy. *Urology* 2002; 60: 383-7.
30. Evans HJ, Wollin TA. The management of urinary calculi in pregnancy. *Curr Opin Urol* 2004; 14: 123-7.
31. Rana AM, Aquil S, Khawaja AM. Semirigid ureteroscopy and pneumatic lithotripsy as definitive management of obstructive ureteral calculi during pregnancy. *Urology* 2009; 73: 964-7.
32. Polat F, Yesil S, Kirac M, et al. Treatment outcomes of semirigid ureterorenoscopy and intracorporeal lithotripsy in pregnant women with obstructive ureteral calculi. *Urol Res* 2011; 39: 487-90.
33. Hoşcan MB, Ekinci M, Tunçkiran A, et al. Management of symptomatic ureteral calculi complicating pregnancy. *Urology* 2012; 80: 1011-4.
34. Juang JS, Wu Wang, Chuang SM, et al. Management of symptomatic urolithiasis during pregnancy. *Kaohsiung J Med Sci* 2007; 23: 241-5.
35. Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The safety of ureteroscopy during pregnancy:a systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2009; 181: 139-43.

Bölüm 49

Antikoagülan Kullanan Hastalarda Ürolojik Taş Cerrahisi

Oktay Akça

GİRİŞ

Bilimsel keşifler ve teknolojiadaki baş döndürücü gelişmeler tıbbi tedavilerin çeşitliliğini ve uygulanabilirliğini artırmaktadır. Bu durum cerrahi tedavi öncesinde eşlik eden diğer rahatsızlık veya tıbbi durumun kontrol altına alınmasına olanak sağlayarak cerrahi tedavi endikasyonlarını genişletebilmektedir. Antikoagülanlar kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde bir hayli etkili olup sıklıkla reçete edilir ve uzun süreli kullanılır olmuşlardır [1]. Antikoagülanların kullanımı son yıllarda toplumda genel olarak artmıştır; bu durum ilaç salgılayan kardiyak stent kullanımının artması, atrial fibrilasyon ve koagülasyon bozukluklarındaki surveyin uzaması ve daha başarılı kalp kapak replasmanlarının yapılabilmesi ile ilişkilidir [2,3]. Antikoagülan kullanımına bağlı kanama, gerek cerrahi esnasında mortaliteye veya morbiditeye neden olabileceğinden, gerekse cerrahi sonrasında ek girişimlere sebep olabileceğinden dolayı cerrahlar tarafınca belki en sevimsiz olarak kabul edilen komplikasyondur. Bununla beraber sıfır eritrosit eksravazasyonu cerrahi yapmak mümkün olmadığı için her kanama da komplikasyon değildir.

Kanamayı sebebine göre esas olarak ikiye ayırabiliriz; cerrahiye bağlı olan ve cerrahiye bağlı olmayan. Cerrahiye bağlı olan kanamanın kontrolü ile ilgili zamana bağlı gelişimi değerlendirecek olursak; organların damarsal anatomisinin yeniden tariflenmesi yoluyla geliştirilen ameliyat yöntemlerinin kanamayı azaltması [4]; laparoskopi ve robotik cerrahide olduğu gibi operasyon sahasındaki basınç artırılarak venöz kanamaların azaltılabilmesi [5] veya anatomik yapıların daha detaylı ve daha yakından görülebilmesi ile daha kontrollü ve daha kısa sürede ameliyatın tamamlanabilmesi sonucunda daha az kanama görülmesi [6]; lokal kanama durdurucu ajanların [7] değişik sıklıkla cerrahlar tarafından tercih ediliyor olması bu değişim ve gelişime örnekler olarak gösterilebilir.

Cerrahiye bağlı olmayan kanamayı sebepleri yönüyle ele alırsak; doğumsal ve kazanılmış kan pıhtılaşma bozuklukları karşımıza çıkacaktır. Antikoagülan kullanan hastalar ise kazanılmış kan pıhtılaşma bozukluğu içerisinde, yukarıda anlatılan artan kullanım endikasyonları nedeniyle, önemli bir grubu oluşturmaktadırlar. Yazımızın esas konusu Antikoagülan kullanan hastaların ürolojik taş cerrahisine aday olmaları durumunda, perioperatif yönetimin güncel literatür ışığında incelenip yorumlanmasıdır. Hematoloji referans kitaplarındaki pıhtılaşma mekanizmalarının ve kullanılan ilaçların etki yollarının detaylı tarifinden ziyade ürologun taş hastalığı nedeniyle operasyon endikasyonu koyduğu hastayı; planlanan operasyon, hasta-

nın kullandığı antikoagülan ve antikoagülanın kullanım endikasyonuna göre nasıl kategorize edileceği ve izleyebileceği algoritmalar mevcut literatür ışığında ele alınacaktır.

Genel olarak güncel ürolojik taş tedavisini sınıflayacak olursak SWL, Perkütan Nefrolitotomi Ureteroskopik taş tedavisi ve günümüz pratiğinde az başvuruluyor olsa da komplike taşların tedavisinde uygulanan Açık taş cerrahisi olarak dört başlık altında ele alabiliriz. Genelde her ürolog hastasına cerrahi endikasyon koyduktan sonra, anestezi değerlendirmesi sırasında hastasının antikoagülan tedavi altında olduğunu öğrenir ya da; hasta, kendisine ameliyat olması gerektiği söylendiği zaman daha önceden doktoruna söyleme gereği duymadığı bilgileri, ameliyatın ciddi bir durum olduğunu düşündüğü için, söyler. Doğal olarak ürologun kafasında odaklandığı nokta cerrahi müdahaledir ancak hastanın, ürologun tecrübesi ve bilgisi dahilinde olmayan, iki durumu daha vardır; birincisi hangi antikoagülanı kullandığı, ikincisi ve belki en önemlisi bu ilacı hangi endikasyonla kullandığı. Derin ven trombozuna (DVT) yatkın olduğu için antikoagülan kullanan hasta ile iki kere mitral kapağı değiştirilmiş veya daha önce pulmoner emboli geçirmiş hastaların hepsi Warfarin kullanıyor diye elbette aynı algoritma ile değerlendirilemezler. Ayrıca karaciğer yetmezliği gibi ciddi pıhtılaşma bozukluğu olabilecek hastalarda pıhtılaşma parametrelerinin tamamen düzeltilmesi imkânsız, zaman alıcı veya çok zor olabilir [8]. Bununla beraber yeterli dozdaki DMAH replasmanına rağmen Warfarin tedavisi kesilmiş olan tromboemboli yönüyle yüksek riskli hastalar da göz önüne alınmalıdır [9]. Bu noktada ürologun, antikoagülasyon tedaviyi başlatan ilgili diğer branşlar ve anestezi ile konsültasyonu başlamalıdır. Yapılacak olan multidisipliner değerlendirme, antikoagülasyonun kesilmesi veya başka bir ilaçla perioperatif dönemin yönetilmesi durumlarının değerlendirilmesine ve yapılacak cerrahi de düşünülerek hasta açısından risk/yarar hesaplaması yapılmasına olanak tanıyacaktır. Bu değerlendirmeden sonra ürolog tedavi şeklini değiştirebilir, tedaviyi iptal edebilir veya aynen uygulayabilir. Tüm bu takip edilecek yolu kolay anlamak ve analiz edebilmek için antikoagülasyon tedavi ve bu tedaviye ara verilmesiyle ilgili literatürden kısaca bahsetmek faydalı olacaktır. Bununla beraber, ürolojik taş cerrahisini kapsayan mevcut literatür her antikoagülasyon kullanımı durumunu izah edecek kadar geniş serilere sahip değildir; ya geniş bir seri içerisinde, ya küçük hasta grupları şeklinde ya da vaka sunumu olarak rapor edilmektedir. Bundan dolayı konuyu ele alırken cerrahi endikasyona göre analiz yapılacaktır.

ANTİKOAGÜLAN KULLANIMI, KESİLMESİ VE KÖPRÜ TEDAVİSİ

Giriş bölümünde de bahsedildiği üzere kardiyovasküler sistem ve nörovasküler sistemdeki kullanım endikasyonlarının artması, beraberinde bu ilaçlarla ilgili çalışmaları da artırmaktadır. American College of Cardiology (ACC) ve American Heart Association (AHA) kaynaklı güncellenmiş 2007 kılavuzlarına göre yalın metal stent sonrası en az 1 ay boyunca kesintisiz

Aspirin ve Clopidogrel kullanılmalıdır. İlaç salgılayan stent sonrası ise en az 12 ay Clopidogrel ve kullanılan stent tipine göre 3 ila 6 ay arasında Aspirin eklenmesi önerilmektedir [10]. En baştaki bu kılavuz bilgisinden anlaşılıyor ki antikoagülan kullanan hastanın tedavisinin düzenlenmesi kesinlikle üroloji kliniklerinin işi değildir. İlacın değiştirilmesi veya kesilmesi noktasında yapılacak yanlış uygulamalar istenmeyen şekilde sonuçlanabilir. Nitekim ilaç salgılayan stent tatbikinin ardından 1 yıl tamamlanmadan Clopidogrel kesilirse kardiyak nedenli ölüm oranı 7%'lere kadar çıkmaktadır [11]. Bununla beraber Antiplatelet (Aspirin, Clopidogrel, Plavix®) tedavi altında cerrahi yapmak kanama açısından ileri derecede risk taşır. ACC/AHA kılavuzları Antiplatelet tedavinin devamını sadece kanama riski minimal olan of-

talmik ve dermatolojik operasyonlarda uygun görmüşlerdir [12]. Diğer bir yandan kardiyak riski yüksek hastalarda perioperatif düşük doz aspirin kullanımının kanama riskini artırmaksızın faydalı olduğu da bildirilmiştir [13].

Warfarini (K vitamini antagonisti, Coumadin®) inceleyecek olursak; farmakolojik olarak elektif cerrahiden yaklaşık 5 gün önce kesilen Warfarinin herhangi bir antikoagülan etkisinin kalmadığı belirtilmektedir [14]. Cerrahi sonrasında Warfarin başlanması halinde ortalama 2 gün içerisinde parsiyel etki [15] ve 5 gün içerisinde de tedavi edici etki [16] başladığı bildirilmektedir. Tromboemboli riski yüksek hastalarda perioperatif dönemde Düşük Molekül Ağırlıklı Heparin (DMAH) kullanılarak yapılan **köprü tedavisi**, antikoagülasyonuz süreci kısaltarak perioperatif periyotta tromboemboli riskini azaltmaktadır [17]. Bununla beraber ameliyat sırasındaki kanama riskini minimize etmek için DMAH ve İntravenöz Heparin cerrahiden, sırasıyla 24 saat ve 4 saat önce kesilmelidir [18].

DMAH'nin böbrek yetmezliğindeki kullanımına baktığımızda Kreatinin Klirensi <30ml/min olan hastalarda Enoxaparin plazmada birikebilir ve bundan dolayı dozun 30 mg/güne indirilmesi tavsiye edilmektedir. Kreatinin klirensi >30ml/min olan hastalarda profilaktik dozlarda ayarlama yapmaya gerek yoktur, ancak Enoxaparin'in tedavi edici dozlarının böbrek yetmezliğindeki yönetimine dair kanıtı dayalı çok fazla veri bulunmamaktadır [19]. Fakat Deltaparin için 0.5-0.7 mg/kg günde 2 kere ve Tinzaparin için 1.5mg günde iki kere azaltılmış doz şeklinde kullanımları tavsiye edilmektedir [20].

American College of Chest Physicians (ACCP) ürolojik cerrahideki tromboembolik potansiyeli azaltmak için kanıtı dayalı kılavuz hazırlamıştır [12]. Cerrahiden 5 gün önce Warfarinin kesilmesini ve köprü tedavisi ile subkütan DMAH veya intavenöz heparin başlanabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca cerrahide hemostaz yeterli ölçüde sağlanmışsa postoperatif birinci gün Warfarin başlanabileceğini belirtmişlerdir [12]. Yine aynı grup başka bir çalışmalarında tedavi edici dozda DMAH'nin ürolojik minor cerrahi girişim sonrası birinci günde başlanması gerektiğini bildirmektedir [21]. Bununla beraber köprü tedavisinin, postoperatif 24 saat içinde %20'lere varabilen kanama riski nedeniyle, orta veya major ürolojik cerrahi sonrası 48-72 saat geciktirilmesini tavsiye etmişlerdir [21]. Bu tavsiyeleri destekler nitelikte Kearon ve Hirsh, ürolojik cerrahide antikoagülan tedavinin kesilmesine genellikle ciddi kanamaya sebebiyet verecek durumlarda başvurulduğunu belirtmişlerdir [22].

Davis [23] ve ark. ürologların, Warfarin tedavisi altındaki hastaların ürolojik girişimlerini nasıl yönettiklerini araştırmak için bir sorgulama formu hazırlayıp 400 merkeze göndermişlerdir. 210 (52.5%) merkezin bu çalışmayı tamamladığını rapor etmişlerdir. Warfarin tedavisine operasyon öncesi verilen arayı minor, endoskopik ve major ameliyatlar için sırasıyla 4.71 gün, 4.74 gün ve 4.88 gün olarak belirtmiş ve istatistiksel fark olmadığını ($p>0.05$) rapor etmişlerdir. Operasyon sonrası verilen arayı ise aynı ameliyat grupları için sırasıyla 2.41 gün, 3.07 gün ve 4.38 gün olarak belirtmiş ve farkın istatistiki açıdan ileri derecede anlamlı olduğunu ($p<0.0001$) belirtmişlerdir. Bu çalışmadan da anlaşılacağı üzere preoperatif değerlendirme aynı olmakla beraber hastaya spesifik faktörler operasyonla birlikte ortaya çıkmakta ve postoperatif yönetim daha spesifik hale gelmektedir. Sorgulama formuna %50'ye yakın merkezin geri dönmemesi ise konuya ürologların ilgisinin bir göstergesi olabilir.

Güncel literatürdeki eğilim URS yapılacak olan hastaların kanama parametrelerini düzeltmeye gerek olmadığı yönündedir [24,25]. Ancak Klingler [8] ve ark. 5739 hastalık serilerinde 35 (%0.61) hastanın kanama diyatezi olduğunu rapor etmişlerdir ve tüm hastaların operasyon öncesi kanama parametreleri uygun tedavi ile düzenlenmişlerdir. Coumadin kullanan hastalar-

da tedaviyi kesip yerine subkutan Enoxiparine 40 mg (DMAH) başlamışlar ve PTT>70% olan hastalara da oral K vitamini tedavisi vermişlerdir. Aspirin kullanan hastaların tedavisini cerrahi müdahaleden ortalama 3.6 gün önce kesmişlerdir. Trombositopeni durumunda cerrahiden 1 saat önce 1 ünite trombosit transfüzyonu yapmışlardır. 18 hastaya 59 SWL seansı, 8 hastaya URS, 3 hastaya PNL ve 6 hastaya da acil üriner drenaj nedeniyle perkütan nefrostomi veya üreterik stent takmışlardır. İlerleyen bölümde bu çalışmanın sonuçları detaylı olarak ele alınmıştır.

Konumuz esasen sadece antikoagülan tedavi altındaki hastalar olmasına rağmen literatürde konuya spesifik çalışmaların fazla olmaması nedeniyle kanama diyatezini tüm başlıklarıyla ele alan çalışmalar da incelenmiş olup antikoagülan kullanımı dışındaki kanama diyatezi durumlarının (Trombositopeni, Pıhtılaşma Faktör eksikliği) yönetiminden de kısaca bahsedilmiştir. Bundan sonraki kısımda cerrahi yöntemler ayrı başlıklar halinde daha detaylı değerlendirilecektir.

SWL

Tüm literatür SWL tedavisi sırasında antikoagülanın kesilmesi gerektiğini belirtmektedir [26,27]. ACC/AHA klavuzuna göre antiplatelet tedavi işleminden en az 5 gün önce kesilmelidir ve en az 24 saat sonra kanama riskinin kalktığı zaman tekrar başlanmalıdır [12]. SWL yapılan hastalarda işlemden 5 gün sonra bile başlanan antikoagülanın masif hemorajiye neden olduğu rapor edilmiştir [26]. Koagulopati eşlik eden hastalara SWL yapılması durumunda renal hematoma gelişme ihtimalinin normal popülasyona göre 20-40 kat arttığı bildirilmektedir [8,28]. Bununla beraber Zanetti [29] ve ark. Asetil Salisilik Asit (Aspirin) kullanımında riskin artmadığını rapor etmişlerdir. SWL'nin doku hasarı yaptığı biliniyor olmasına rağmen kanama diyatezli hastalardaki artmış komplikasyon riskinin sebepleri kesin belirlenmiş değildir [8]. Umekawa [30] ve ark. doku hasarı ve damar yaralanması sırasında koagülasyon inhibitörlerinin salındığını belirtmişlerdir; bu durumun pıhtılaşma parametreleri düzeltilmiş hastalarda bile hematüri ve renal hematoma ile sonuçlanacak geçici hemorajik yatkınlık yapabileceğini bildirmişlerdir [8,30].

Klingler [8] ve ark. piezolitotriptör ile kaliks taşlarına her seans maximum 3500 atış proximal ureter taşlarına ise her seans maximum 7000 atış yapmışlardır. Stone free olana kadar ortalama 3.4 seans yapmışlardır ve tedavi sonunda 88.9% başarı rapor etmişlerdir ancak retreatment oranını 61.1% olarak bildirmişlerdir; bu durumu, kanama riskini düşük tutmak amacıyla düşük enerji altında SWL yapmalarına bağlamışlardır ve bunun hastanede kalımı ve tedavi maliyetini artırdığını belirtmişlerdir. Tedavi sırasında pıhtılaşma parametreleri normal olmasına rağmen 6 (33.3%) hastada komplikasyon gözlenmiş olup bu durum Umekawa [30] ve ark.'nın hipotezini destekler niteliktedir. Komplikasyon gelişen hastaların cerrahi öncesinde dördünün trombositopenik, ikisinin Warfarin kullanan hastalar olduğunu belirtmişlerdir. Üç hastada ciddi renal hematoma geliştiğini, 1 hastanın ESWL yapılan böbreğindeki perkütan nefrostomi çekildikten 4 gün sonra ciddi hematüri olduğunu ve heparin dozu düşürülerek yeni nefrostomi takıldığını, Warfarin tedavisi kesilen 1 hastada SWL yapılan taraftaki üreterin taşla oklüde olduğunu ve karşı taraf renal artere emboli attığını; karşı böbreğe fonksiyonu olmadığı için nefrektomi yapıp, tedavi edilen böbreğe acil nefrostomi yerleştirilip daha sonra URS yapıldığını rapor etmişlerdir. Ayrıca 1 hastada pulmoner emboli ve resusitasyon gerektiren ventriküler fibrilasyon gelişmiştir. Normal pıhtılaşma parametrelerine sahip olan kontrol grubundaki hastaların hospitalizasyon süresi ortalama 2.5 gün iken ciddi komplikasyon gö-

rülmeyen SWL hastalarının hospitalizasyon süresi ortalama 6.9 gün olarak rapor edilmiştir. Stone free olana kadar geçen vakit antikoagülan kullanan grupta ortalama 32 gün iken kontrol grubunda 19 gün olarak belirtilmiştir. Antikoagülan kullanan hastaların SWL maliyeti kontrol grubuna göre bir hayli fazla olarak gözlenmiştir (6070€ ve 1731€).

Tsuboi [31] ve ark. 52 yaşında ITP (Immun Trombositopenik Purpura) tanısı olan hastanın sol orta üreterdeki 1.1cm'lik taşına, 15 unite trombosit replasmanını takiben, **epidural anestezi** altında SWL (3000 atış ve 20kV) yapmışlardır. Birinci seansta başarısız olmalarının üzerine ikinci seans için tekrar 15 unite platelet verdiklerinde platelet seviyesinin (normal değer: $>14 \times 10^4 / \text{mm}^3$) ve kanama zamanının (normal değer: $4 \pm 1,5$ dakika) normalleşmediğini gözlemişlerdir. Ardından yüksek doz γ -globulin tedavisi (400mg/kg/gün, 5 gün) altında URS ile kombine SWL yapmışlardır ve kanama olmadan taşı tedavi etmişlerdir. Başka bir hastanın benzer üreter taşına ilk önce yüksek doz γ -globulin tedavisi altında URS ve 4 ay sonra da yine yüksek doz γ -globulin tedavisi altında SWL yapmışlar ve kanama komplikasyonu olmadan tedaviyi Stone free olarak tamamladıklarını rapor etmişlerdir. Bu rapor, hemorajik komplikasyon olmaması kadar ITP tanısı olan hastaya epidural anestezi altında SWL yapılmış olması ile de ilgi çekicidir. Daha önce Imbach [32] ve ark. yüksek doz γ -globulin'in ITP tedavisindeki etkinliği ve güvenilirliğini rapor etmişlerdir.

URS

URS antikoagülasyon tedavisi altında ilacı kesmeden yapılabilen tek taş cerrahisidir [19]. URS tedavisinin hemostatik parametrelerin düzeltilmeden yapılabileceği daha önce rapor edilmiştir [24,25]. Turna [33] ve ark. 37 hastadan oluşan Flexible URS serilerinde Clopidogrel, 81 veya 325 mg Aspirin veya Warfarin kullanan hastaların sonuçlarını sunmuşlardır. Antikoagülan kullanmayan kontrol grubu da olan bu çalışma sonucunda hiçbir cerrahi işlem kanama nedeniyle sonlandırılmamıştır. Stone-free ve komplikasyon oranları kontrol grubuyla benzer bulunmuştur. Hastaların 1/4'üne Access Sheath yerleştirmişlerdir ve birine de balon dilatasyon yapmışlardır. Eberli [34] ve ark. da antikoagülasyon tedavi altında URS'nin güvenli bir yöntem olduğunu vurgulamışlardır. Bu iki çalışma cerrahi sonunda üreteral stent takılmasını kanama riski nedeniyle önersele de bunu araştıran spesifik bir çalışma yoktur.

Klingler [8] ve ark. serilerinde 7/8.5Fr semirigit ureterorenoskop ve taş kırma için ise hem pneumolitriptor hem de holmium laser kullanmışlardır. Rutin olarak her vaka bitiminde DJ yerleştirmişlerdir. Benzer preoperatif verilere sahip 13 adet normal koagülometri sonucu olan hastayı da kontrol grubu olarak belirlemişlerdir. Tüm hastaların Stone free olduğu bu çalışmada 2 hastada pıhtının DJ'yi tıkaması nedeniyle stent planlanan tarihten erken alınmıştır. Antikoagülan tedavi altındaki hastaların kontrol grubuyla benzer hospitalizasyon süreleri olmasına rağmen antikoagülan kullanan hastaların tedavisi SWL kadar olmasa da daha masraflı olmuştur (4611€ ve 2342€). Klingler [8] ve ark. DMAH tedavisi altında yerleştirilen üreteral stentlerin hematüriyi tetiklemesi sonucunda pıhtı ile tıkanabileceğini bildirmekte ve bu çalışmadan sonra rutin üreteral stent yerleştirmekten vazgeçtiklerini bildirmektedirler.

Kuo [24] ve ark. 9 hastalık serilerinde Coumadin kullanan 6 hasta, trombositopenik 2 hasta ve von Willebrand's Disease (vWD) olan 1 hastaya ait sonuçları rapor etmişlerdir. Bu hastaların 8'ine taş nedeniyle holmium laser kullanarak flexible veya semirigit URS, bir hastanın endikasyonu ise üst sistem TCC olduğu için fulgurasyon yapmışlardır. Preoperatif ortalama INR değeri 2,1 olarak belirtilmiştir. Trombositopenik bir hastaya 2 Unite trombosit verilmesi

dışında diğer hastalara herhangi bir preoperatif INR düzeltmesi yapılmamıştır. 6 hastaya URS sırasında balon dilatasyon yapmışlardır. Trombositopenik olan hastalardan birinde NSAIİ kullanımını sonrası gelişen epistaxis dışında üriner sistem kaynaklı kanama görmediklerini ve serilerinde transfüzyon ihtiyacı olmadığını bildirmişlerdir. Bir hastada 2mm rezidü taş kalması hariç diğer hastaların Stone free olduğunu ve TCC olan hastanın da takiplerinde nüks olmadığını rapor etmişlerdir. Çalışma grubundaki INR değeri 2.9 olan hastada bile kanama görmediklerini belirten grup holmium laser ile ureteroskopik taş cerrahisinin INRde herhangi bir düzeltmeye gidilmeden güvenli bir şekilde yapılabileceğini vurgulamışlardır.

Watterson [25] ve ark. koagülopati eşlik eden 25 hastanın ureteroskopi sonuçlarını sunmuşlardır. Coumadin kullanan 17 hasta, karaciğer fonksiyon bozukluğu nedeniyle enzim eksikliği olan 3 hasta, trombositopenik 4 hasta ve vWD olan 1 hastaya ait sonuçları rapor etmişlerdir. Operasyon öncesi ortalama INR değerini 2.3 olarak belirtmişlerdir. Lenfoma tanısı olan trombositopenik bir hastaya 2 unite trombosit verilmesi hariç diğer hastalara herhangi bir INR düzeltmesi uygulamamışlardır. Holmium laser eşliğinde flexible ve semirigit URS yapmışlardır. Stone free oranını %96 olarak rapor etmişlerdir. 2 hastaya intarenal taş nedeniyle defleksiyon mümkün olmadığı için eş zamanlı elektrohidrolik litotripsi yapmışlardır. Bu hastalardan birinde retroperitoneal hematoma ve transfüzyon ihtiyacı olmuştur. Bunun haricinde kanama komplikasyonu rapor etmemişlerdir. Komplike olmayan URS sonrasında stent önerilmediğini [35] belirtmekle beraber kendi hasta gruplarında ikinci operasyon gereksinimini azaltmak için hastaların birçoğuna stent koyduklarını belirtmişlerdir. Bununla beraber %93 hastanın günübirlik tedavi ile taburcu edildiğini ve holmium laser ile URS'nin kanama diyatezli hasta grubunda kanama parametrelerinde düzeltmeye gidilmeden güvenle yapılabileceğini belirtmişlerdir.

URS belki en çok başvuru alan tedavi metodu olması sebebiyle pediatrik yaş grubundaki rapora da bakmak faydalı olacaktır. Son yıllarda pediatrik taş hastalığında dramatik bir artış vardır [36]. Christman [37] ve ark. von Willebrand faktör eksikliği olan 5 çocuğun flexible URS sonuçlarını rapor etmişlerdir. Cerrahi öncesinde hematoloji departmanı ile konsültasyon sonucunda Desmopressin (DDAVP) veya von Willebrand faktör/Faktör VIII kompleksi (Humate-P®) ile kanama parametrelerinde normalizasyon sağlamışlardır. Üreter orifislerine dilatasyon yapmadıklarını ve holmium laseri 0.6 J enerji ile 6 Hz frekansta kullandıklarını bildirmişlerdir. Çocukların ortalama yaşını 72.4 ay ve ortalama taş boyutunu 6.1 mm olarak belirtmişlerdir. Bütün hastaların tek seans cerrahi ile Stone free olduğunu ve sadece bir hastanın transfüzyon gerektirecek postoperatif hematürisinin olduğunu rapor etmişlerdir. SWL, çocuklardaki taş tedavisinde birinci tercih [37] olmasına karşın, kanama bozukluğu olması durumunda tercih edilen bir yöntem değildir [38].

Von Willebrand faktör eksikliği en sık görülen herediter kanama bozukluğudur [39]. Mekanizması tam bilinmemekle beraber Desmopressin Asetat (DDAVP) plazmadaki VWF ve Faktör VIII seviyelerini yükseltmektedir; önerilen doz 0.3 µg/kg yavaş intravenöz veya subkutan enjeksiyondur ve çocuklarda intranasal de verilebilmektedir [40]; etkisiz olduğu yada kontrendike olması halinde vWF/FVIII kompleksi kullanımı da önerilmektedir [37].

PERKÜTAN NEFROLİTOMİ (PNL)

AUA kılavuzları [41] büyük taşların tedavisinde, %78'lere varan başarı oranı nedeniyle PNL'yi en etkili yöntem olarak kabul etmektedir. Büyük taşlarda en fazla başvuru alan tedavi olmasına

rağmen; kanama, %7 ila %27 oranında transfüzyon gerektirmesi nedeniyle Perkütan cerrahide halen major bir problemidir [19]. Kanama parametreleri normal olmayan hastalarda PNL kontrendikedir [42].

Kefer [43] ve ark. Warfarin kullanan hastalarda cerrahiden 5 gün önce başlayan ve 5 gün sonrasına kadar devam eden Enoxaparine köprü tedavisi önermişlerdir. Yine Clopidogrel kullanan hastalarda ise PNLden 10 gün önce köprü tedaviye gerek olmadan ilacın kesilmesini ve 5 gün sonra tekrar başlanmasını önermişlerdir. Serilerinde %7 kanama komplikasyonu ve bir anjiyoembolizasyon rapor etmişlerdir. Bütün hastalarına operasyon bitiminde perkütan nefrostomi koymuşlardır. Gross ve Bach [44] anestezi, üroloji ve hematoloji kontrolü altında preoperatif antikoagülan kesilerek PNL yapılabileceğini rapor etmişlerdir.

Van Canghai [45] ve ark. ise Warfarin kullanan, PNL yapılacak hasta grubu için risk sınıflaması yapmışlardır. Yüksek riskli grubu mekanik kalp kapağıyla beraber atrial fibrilasyon, son 1 ay içinde geçirilmiş DVT ve yaşamı tehdit eden tromboz ile birlikte hiperkoagülasyon durumu olarak tarif etmişlerdir. Orta risk grubunu sinus ritminde mekanik kalp kapağı, son 1-3 ay arasında geçirilmiş DVT, koroner risk faktörleriyle birlikte olan atrial fibrilasyon olarak tarif etmişlerdir. Düşük risk grubunu ise uzak DVT anamnezi, koroner risk faktörü olmadan atrial fibrilasyon ve yaşamı tehdit eden trombus olmadan hiperkoagülasyon durumu olarak tariflemişlerdir. Yüksek ve orta risk grubu için cerrahiden 4 gün önce Warfarini kesip 3 gün önce tedavi dozunda DMAH köprü tedavi için başlamışlardır; DMAH'ı cerrahiye 12-24 saat kala kesip cerrahiden 12-24 saat sonra Warfarinle birlikte başlamışlardır. Yüksek riskli hastalarda postoperatif DMAH tedavi dozunda (1mg/kg günde 2 doz), orta riskli hastalarda ise profilaktik dozda (40mg/gün veya 30mg günde iki doz) kullanılmıştır. Düşük risk grubunda ise 4 gün önce Warfarini kesmişlerdir ve eş zamanlı profilaktik dozda DMAH kullanmışlardır ve cerrahiden hemen sonra da Warfarini başlamışlardır. Perioperative periyotta tedavi dozunda Warfarin kullanımını öneren çalışma yoktur [19]. Klingler [8] ve ark. PNL tedavisi planlanan kanama diyatezli hastaların köprü tedavisinin düşük doz heparin (40-60 mg Enoxaparin) ile yapılmasını önermişlerdir. Üç hastaya ait, tümü alt kalikte yerleşik, ortalama boyutu 29 mm olan taşlara 27F nefroskopi PNL yaparlarken, Ultrasonik litotriptör ve axial metal dilatör kullandıklarını, 14.5 Flexible sistoskop ile de rezidüel taşları topladıklarını rapor etmişlerdir. Hastaların hepsinin stone free olduğunu belirtmekle birlikte bir hastada postoperatif beşinci günde başlayan ciddi hematüri sonrası anjiyografi yaptıklarını ve ArterioVenöz fistüle rastlamadıklarını belirtmişlerdir; bunun üzerine Enoxiparine dozunu 2x60mg'dan 1x40mg'a düşürdüklerini ve sonrasında klinik tablonun spontan düzeldiğini rapor etmişlerdir.

Tromboemboli riskini azaltmak için sekonder invaziv girişim rapor eden çalışmalar da vardır. Lange [46] ve ark. 4 hastaya geçici Vena Cava Filtesi yerleştirerek tromboembolik komplikasyon olmadan PNL tedavisini tamamladıklarını rapor etmişlerdir. Filtrenin hastanın üzerinde kaldığı ortalama süreyi 52.5 gün olarak belirtmişlerdir. 1 hastada filtre kalıcı olarak hasta üzerinde bırakılmıştır. Ancak bir hastada da filtre çıkarılmadığı için hasta üzerinde kalmıştır. Kendilerinin de önerisi, vena cava filtesi yerleştirilen hastaların operasyon sonrasında filtrenin çıkarılabileceği yönünde bilgilendirilmesidir.

Nerli [47] ve ark. sunmuş oldukları 36 hastalık serilerinde PNL yaptıkları 21 hastanın Warfarin tedavisi altında 16 hastanın ise Clopidogrel tedavisi altında olduğunu belirtmişlerdir. Warfarin kullanan hastaların ilacını cerrahiden en az 5 gün önce kesip cerrahiden 5 gün sonra başladıklarını ve ilaveten 3 gün K vitamini kullandıklarını rapor etmişlerdir. Köprü tedaviyi de DMAH ile yaptıklarını ve INR'deki normalizasyonu ise 1.5 olarak beklediklerini belirtmişlerdir.

Clopidogrel kullanan hastalarda ise cerrahiden 10 gün önce ilacı kesip cerrahiden 5 gün sonra başladıklarını ve köprü tedavisi de yine DMAH ile yaptıklarını rapor etmişlerdir. İlk 15 hastada metal dilatatör kullanarak 30 F dilatasyon yaptıklarını ve takip eden 21 hastada ise balon dilatatör kullanarak 26 F dilatasyon yaptıklarını belirtmişlerdir. Metal dilatatör kullanılan grupta perioperatif kan kaybını 380 ± 57.88 cc, balon dilatatör kullanılan grupta ise 252.14 ± 88.68 cc olarak bildirmişlerdir. Hiçbir hastanın perioperatif kan transfüzyon ihtiyacının olmadığını ve 48 saat sonra bütün hastaların idrar renginin açıldığını belirtmişlerdir. Tüm hastalarda perioperatif kırmızı renkli idrar eşliğinde operasyon yapıldığını ve Stone free oranlarının %75 olduğunu belirtmişlerdir. Tüm seride postoperatif transfüzyon sayısını 7 hasta olarak bildirmekle beraber tromboembolik vaka bildirmemişlerdir. 9 hastaya daha sonra rezidü taş nedeniyle SWL yaptıklarını ve 3 ay sonunda tüm hastaların Stone free olduğunu rapor etmişlerdir.

PERKÜTAN NEFROSTOMİ VE ÜRETERAL STENT YERLEŞTİRİLMESİ

Literatürde bizzat nefrostomi veya ureteral stent takılması ile antikoagülan kullanımı ilişkisini araştıran çalışma yoktur ancak ender olarak diğer serilerin içerisinde rapor edilmektedirler. Klingler [8] ve ark. 4 Hastaya acil drenaj gereksinimi nedeniyle 8f nefrostomi ve 2 hastaya da DJ katater takmışlardır. Ureterik stent takılan bir hastada DMAH kullanımına rağmen DVT geliştiğini bildirmişlerdir. Warfarin tedavisi altındaki iki hastaya ürosepsis nedeniyle Warfarin etkisi tamamen geçmeden acil olarak perkütan nefrostomi takmışlardır; 1 hastada renal hematoma diğerinde ise şiddetli hematurisi olduğunu belirtmekle beraber konservatif tedavi ile her ikisinin de klinik olarak düzeldiğini ve taşların daha sonra URS ile alındığını rapor etmişlerdir. Diğer hastaların da komplike olmadan taşlarını düşürdüklerini bildirmişlerdir.

SONUÇ

Mevcut literatür antikoagülasyonun kesilmesinin uygun olmadığı hastalarda URS'yi tedavi seçeneği olarak önermektedir. Yalnız URS ile tedavi edilemeyecek büyük taşların tedavisi için köprü tedavisi altında PNL tek seçenek gibi durmaktadır; SWL için literatür bu hasta grubunda çok destekler nitelikte değildir. Açık böbrek taşı cerrahisi ise günümüz yaklaşımında komplike taşlara uygulanan nadir bir cerrahi haline geldiği için böyle bir hastada antikoagülan tedavinin yönetimi, yapılacak cerrahinin böbrekte veya çevre dokularında klinik önemli kanama yapma potansiyeline göre, hastaya spesifik değerlendirme yapmayı gerektirir. Bununla birlikte antikoagülan tedavi altındaki hastaların, ilacı kesilerek veya köprü tedavisi yapılarak, serum parametrelerinin normal olduğu gözlenirse de komplikasyon risklerinin normal popülasyona göre önemli derecede arttığını unutmamak gerekir.

REFERANSLAR

1. Hirsh J, Fuster V, Ansell J, Halperin JL; American Heart Association; American College of Cardiology Foundation. American Heart Association/American College of Cardiology Foundation guide to warfarin therapy. *Circulation*. 2003 Apr 1;107(12):1692-711.
2. Rowan SB, Bailey DN, Bublitz CE, Anderson RJ. Trends in anticoagulation for atrial fibrillation in the U.S.: an analysis of the national ambulatory medical care survey database. *J Am Coll Cardiol*. 2007 Apr 10;49(14):1561-5.

3. Starr A, Fessler CL, Grunkemeier G, He GW. Heart valve replacement surgery: past, present and future. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2002 Aug;29(8):735-8.
4. Walsh PC. Radical prostatectomy for the treatment of localized prostatic carcinoma. *Urol Clin North Am*. 1980 Oct;7(3):583-91.
5. Srivastava A, Niranjan A. Secrets of safe laparoscopic surgery: Anaesthetic and surgical considerations. *J Minim Access Surg*. 2010 Oct;6(4):91-4.
6. Autorino R, Khalifeh A, Laydner H, Samarasekera D, Rizkala E, Eyraud R, Stein RJ, Haber GP, Kaouk J. Robotic Partial Nephrectomy for Completely Endophytic Renal Masses: a Single Institution Experience. *BJU Int*. 2013 Sep 10. doi: 10.1111/bju.12455. [Epub ahead of print]
7. Ferretti L, Qiu X, Villalta J, Lin G. Efficacy of BloodSTOP iX, surgical, and gelfoam in rat models of active bleeding from partial nephrectomy and aortic needle injury. *Urology*. 2012 Nov;80(5):1161.e1-6.
8. Klingler HC, Kramer G, Lodde M, Dorfinger K, Hofbauer J, Marberger M. Stone treatment and coagulopathy. *Eur Urol*. 2003 Jan;43(1):75-9.
9. Kirschner P, Ziemer S, Brien G, Gromnica-Ihle E, Schöpke W, Sydow K. Percutaneous removal of kidney calculi and extracorporeal shockwave lithotripsy in patients with hemorrhagic diatheses. *Z Urol Nephrol*. 1988 Jul;81(7):425-30.
10. King SB, Smith SC, Hirshfeld JW et al. 2007 Focused Update of the ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention. *Circulation*. 2008 Jan 15;117(2):261-95.
11. Spertus JA, Kettelkamp R, Vance C, Decker C, Jones PG, Rumsfeld JS, Messenger JC, Khanal S, Peterson ED, Bach RG, Krumholz HM, Cohen DJ. Prevalence, predictors, and outcomes of premature discontinuation of thienopyridine therapy after drug-eluting stent placement: results from the PREMIER registry. *Circulation*. 2006 Jun 20;113(24):2803-9.
12. Douketis JD, Berger PB, Dunn AS, Jaffer AK, Spyropoulos AC, Becker RC, Ansell J; American College of Chest Physicians. The perioperative management of antithrombotic therapy: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition). *Chest*. 2008 Jun;133(6 Suppl):299S-339S.
13. Oscarsson A, Gupta A, Fredrikson M, Järhult J, Nyström M, Pettersson E, Darvish B, Krook H, Swahn E, Eintrei C. To continue or discontinue aspirin in the perioperative period: a randomized, controlled clinical trial. *Br J Anaesth*. 2010 Mar;104(3):305-12.
14. Palareti G, Legnani C. Warfarin withdrawal. Pharmacokinetic-pharmacodynamic considerations. *Clin Pharmacokinet*. 1996 Apr;30(4):300-13.
15. White RH, McKittrick T, Hutchinson R, Twitchell J. Temporary discontinuation of warfarin therapy: changes in the international normalized ratio. *Ann Intern Med*. 1995 Jan 1;122(1):40-2.
16. Kovacs MJ, Kearon C, Rodger M, Anderson DR, Turpie AG, Bates SM, Desjardins L, Douketis J, Kahn SR, Solymoss S, Wells PS. Single-arm study of bridging therapy with low-molecular-weight heparin for patients at risk of arterial embolism who require temporary interruption of warfarin. *Circulation*. 2004 Sep 21;110(12):1658-63.
17. Spyropoulos AC, Turpie AG, Dunn AS, Spandorfer J, Douketis J, Jacobson A, Frost FJ; REGIMEN Investigators. Clinical outcomes with unfractionated heparin or low-molecular-weight heparin as bridging therapy in patients on long-term oral anticoagulants: the REGIMEN registry. *J Thromb Haemost*. 2006 Jun;4(6):1246-52.
18. Hirsh J, Raschke R. Heparin and low-molecular-weight heparin: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. *Chest*. 2004 Sep;126(3 Suppl):188S-203S.
19. Riley JM, Averch TD. Stone management for the patient on anticoagulation. *Curr Urol Rep*. 2012 Jun;13(3):187-9.
20. Nutescu EA, Spinler SA, Wittkowsky A, Dager WE. Low-molecular-weight heparins in renal impairment and obesity: available evidence and clinical practice recommendations across medical and surgical settings. *Ann Pharmacother*. 2009 Jun;43(6):1064-83.
21. Dunn AS, Spyropoulos AC, Turpie AG. Bridging therapy in patients on long-term oral anticoagulants who require surgery: the Prospective Peri-operative Enoxaparin Cohort Trial (PROSPECT). *J Thromb Haemost*. 2007 Nov;5(11):2211-8.
22. Kearon C, Hirsh J. Management of anticoagulation before and after elective surgery. *N Engl J Med*. 1997 May 22;336(21):1506-11.
23. Davis NF, Fanning DM, McGuire BB, Carroll GT, Flood HD. Perioperative management of chronic anticoagulation therapy in urological patients: a cross-sectional survey of practice. *Ir J Med Sci*. 2011 Dec;180(4):823-8.

24. Kuo RL, Aslan P, Fitzgerald KB, Preminger GM. Use of ureteroscopy and holmium:YAG laser in patients with bleeding diatheses. *Urology*. 1998 Oct;52(4):609-13.
25. Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ, Beiko DT, Nott L, Auge BK, Preminger GM, Denstedt JD. Safety and efficacy of holmium: YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses. *J Urol*. 2002 Aug;168(2):442-5.
26. Inoue H, Kamphausen T, Bajanowski T, Trübner K. Massive retroperitoneal haemorrhage after extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL). *Int J Legal Med*. 2011 Jan;125(1):75-9.
27. Katz R, Admon D, Pode D. Life-threatening retroperitoneal hematoma caused by anticoagulant therapy for myocardial infarction after SWL. *J Endourol*. 1997 Feb;11(1):23-5.
28. Chaussy CG, Fuchs GJ. Side effects and complications of extracorporeal shock wave lithotripsy. *Curr Opin Urol* 1993;3:323-7.
29. Zanetti G, Kartalas-Goumas I, Montanari E, Federici AB, Trinchieri A, Rovera F, Pisani E. Extracorporeal shockwave lithotripsy in patients treated with antithrombotic agents. *J Endourol*. 2001 Apr;15(3):237-41.
30. Umekawa T, Kohri K, Yamate T, Amasaki N, Ishikawa Y, Kurita T. Studies on changes in parameters of the coagulation and fibrinolysis in association with extracorporeal shock wave lithotripsy. *Urol Int*. 1993;50(3):159-63.
31. Tsuboi T, Fujita T, Maru N, Matsumoto K, Iwamura M, Baba S. Transurethral ureterolithotripsy and extracorporeal shock wave lithotripsy in patients with idiopathic thrombocytopenic purpura. *Hinyokika Kiyo*. 2008 Jan;54(1):17-22.
32. Imbach P, Barandun S, d'Apuzzo V, Baumgartner C, Hirt A, Morell A, Rossi E, Schöni M, Vest M, Wagner HP. High-dose intravenous gammaglobulin for idiopathic thrombocytopenic purpura in childhood. *Lancet*. 1981 Jun 6;1(8232):1228-31.
33. Turna B, Stein RJ, Smaldone MC, Santos BR, Kefer JC, Jackman SV, Averch TD, Desai MM. Safety and efficacy of flexible ureterorenoscopy and holmium:YAG lithotripsy for intrarenal stones in anticoagulated cases. *J Urol*. 2008 Apr;179(4):1415-9.
34. Eberli D, Chassot PG, Sulser T, Samama CM, Mantz J, Delabays A, Spahn DR. Urological surgery and antiplatelet drugs after cardiac and cerebrovascular accidents. *J Urol*. 2010 Jun;183(6):2128-36.
35. Denstedt JD, Wollin TA, Sofer M, Nott L, Weir M, D'A Honey RJ. A prospective randomized controlled trial comparing nonstented versus stented ureteroscopic lithotripsy. *J Urol*. 2001 May;165(5):1419-22.
36. VanDervoort K, Wiesen J, Frank R, Vento S, Crosby V, Chandra M, Trachtman H. Urolithiasis in pediatric patients: a single center study of incidence, clinical presentation and outcome. *J Urol*. 2007 Jun;177(6):2300-5.
37. Christman MS, Ziembra J, Casale P. Flexible ureteroscopy in children with von Willebrand disease. *J Endourol*. 2012 Jul;26(7):783-6.
38. Strem SB. Contemporary clinical practice of shock wave lithotripsy: a reevaluation of contraindications. *J Urol*. 1997 Apr;157(4):1197-203.
39. Marioni G, de Filippis C. Pediatric otolaryngologic manifestations of bleeding disorders. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009 Dec;73 Suppl 1:S61-4.
40. Federici AB. The use of desmopressin in von Willebrand disease: the experience of the first 30 years (1977-2007). *Haemophilia*. 2008 Jan;14 Suppl 1:5-14.
41. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS Jr; AUA Nephrolithiasis Guideline Panel. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol* 2005;173:1991-2000.
42. Lee WJ, Smith AD, Cubelli V, Badlani GH, Lewin B, Vernace F, Cantos E. Complications of percutaneous nephrolithotomy. *AJR Am J Roentgenol*. 1987 Jan;148(1):177-80.
43. Kefer JC, Turna B, Stein RJ, Desai MM. Safety and efficacy of percutaneous nephrostolithotomy in patients on anticoagulant therapy. *J Urol*. 2009 Jan;181(1):144-8.
44. Gross AJ, Bach T. Preoperative percutaneous stone surgery in patients receiving anticoagulant therapy. *J Endourol*. 2009 Oct;23(10):1563-5.
45. Van Cangh P, Smith AD, NG CS, Ost MC, Marcovich R, Wong M, Joyce AD, Desai RA, Assimos DG. Management of difficult kidney stones. *J Endourol*. 2007 May;21(5):478-89.
46. Lange JN, Mufarrij PW, Passman CM, Assimos DG. Safety and efficacy of removable inferior vena cava filters in anticoagulated patients undergoing percutaneous nephrostolithotomy. *J Endourol*. 2013 Feb;27(2):168-71.
47. Nerli RB, Reddy MN, Devaraju S, Hiremath MB. Percutaneous nephrolithotomy in patients on chronic anticoagulant/antiplatelet therapy. *Chonnam Med J*. 2012 Aug;48(2):103-7.

Bölüm 50

Taş Hastalarındaki Enfeksiyonların Tedavisi ve Proflaksi

Necip Pirinççi

Taş hastalarında enfeksiyon denince ilk akla gelen enfeksiyon taşlarıdır. Enfeksiyon taşları magneesium amonyum fosfat yapısında olup, bu taşlar için struvit tanımlaması da kullanılmaktadır. Bu tanımlama enfeksiyon taşlarının komponentlerini belirleyen Ulex tarafından H.C.G Von Struve adına yapılmıştır (1). Ayrıca enfeksiyon taşları için tripple fosfat taşı terimi de kullanılmaktadır.

Enfeksiyon taşları tüm üriner sistem taşlarının %2-20 sini oluşturmasının yanısıra; tedavisinin problemlili olması, komplikasyona yatkın olması ve staghorn taşlar olmaları nedeniyle önem arz etmektedir (2). Enfeksiyon taşları organik taşlar grubunda olup magnezyum amonyum fosfat ve karbonik apatit içermektedirler.

Enfeksiyon taşları genellikle koraliform nitelikte olup sık nüks etmektedir. Nörojenik mesane, üriner sistemde yabancı cisim ve spinal kord travması olan hastalarda izlenebilmektedir. genellikle tek taraflı olup bilateral de olabilmektedirler. Kadınlarda erkeklerden iki kat daha sık görülmektedir. Çocukluk çağında oluşan enfeksiyon taşları ise genellikle 5 yaş altında görülmektedir. Enfeksiyon taşı bulunan çocuklar üriner sistemin anatomik ve fonksiyonel patolojileri yönünden değerlendirilmelidir.

PATOGENEZ VE KLİNİK

Enfeksiyon taşlarının oluşabilmesi için; üriner sistem enfeksiyonu, idrar pH'sının 7.2' nin üstünde olması ve magnezyum amonyum fosfat kristallerinin doymuş olarak idrarda bulunması gerekmektedir. Üriner sistem enfeksiyonuna yol açan üreaz pozitif bakteriler üreyi parçalayarak amonyum oluşmasına yol açmaktadır. Artan amonyum (NH₄) idrar pH' sını yükseltmekte ve ortam bazik hale getirmektedir. Bazik ortam ise magnezyum amonyum fosfat kristallerinin çökmesini hızlandırmaktadır. Ayrıca ortamda bulunan amonyum moleküllerinin glikozaminoglikan tabakasını tahrip ederek bakteriyel tutunmayı kolaylaştırdığı da gösterilmiştir (3).

Üreaz oluşturan bakteriler çok geniş bir spektrum oluşturmakla birlikte en sık görülen bakteri; proteus mireabilistir (4). Üreaz oluşturmayan E.coli gibi bakteriyel enfeksiyonlarda da; ürokinaz aktivitesinin azalması ve sialidaz aktivitesinin artması gibi mekanizmalarla enfeksiyon taşı oluşabilmektedir (5).

Enfeksiyon taşlarının kliniğinde ağrı genellikle künt lomber ağrı tarzındadır. Enfeksiyon taşları üreterde az görülmeleri nedeniyle genellikle kolik tarzda ağrıya yol açmamaktadır. Ağrıya eşlik eden ateş, dizüri, hematüri, sık idrara çıkma, iştahsızlık, halsizlik gibi semptomlarda eşlik edebilmektedir.

Enfeksiyon taşları büyük çoğunlukta semiopak olduklarından dolayı üriner sistem grafisinde görülebilmektedirler. İdrar kültürlerinde sıklıkla üreaz pozitif bakteriler izole edilebilmektedir.

TEDAVİ

Enfeksiyon taşlarının tedavisinde temel hedefler; üriner sistemin taştan tamamen temizlenmesi, üriner sistemdeki tüm yabancı cisimlerin çıkarılması, etkin antibiyotik tedavisiyle enfeksiyonların önlenmesi ve idrarın steril tutulması, idrar pH' sının fizyolojik değerlere çekilmesidir.

Enfeksiyon taşlarının tedavisinin ana hedefi üriner sistemi taşlardan arındırmaktır. Çünkü konservatif izlemler sırasında %28'lere varan mortalite bildirilmektedir (6). Üriner sistemin taşlardan temizlenmesinde SWL, PCNL, açık nefropyelolitotomi, kombine PCNL+ SWL ve kombine PCNL+ RİRC'den faydalanılabilir.

SWL ile struvit taşları nispeten daha rahat fragmente olmakta ve SWL'nin etkinliği struvit taşlarında %68'lere kadar varmaktadır (7). Enfeksiyon taşlarının tedavisinde SWL uygulamaları sırasında karşılaşılan en önemli sorun aktif üriner enfeksiyon varlığı olup bu durum SWL için göreceli kontrendikasyon oluşturmaktadır. Enfeksiyon taşlarının tedavisinde SWL uygulamasını takiben oluşan fragmente taş parçacıkları üriner obstrüksiyon ve buna sekonder ürosepsise kadar gidebilecek üriner enfeksiyonlara yol açabilir. Bu yüzden enfeksiyon taşlarına SWL uygulaması öncesi üreteral stent veya perkutan nefrostomi tüpü yerleştirilerek fragmente parçacıkların üriner obstrüksiyon ve buna sekonder üriner enfeksiyonlara yol açması engellenir (8).

1976 yılında Fernstrom ve ark. tarafından klinik olarak tanımlanan PCNL; tüm böbrek taşlarının tedavisinde yüksek taşsızlık oranları ile uygulanabilmektedir (9). PCNL tedavisinde SWL yada RİRC kombinasyonu ile açık cerrahi girişimlere yakın taşsızlık oranları elde edilmektedir(10). Meretyk ve ark.'nın PCNL ve SWL monoterapisini karşılaştıran çalışmasında; PCNL'de taşsızlık oranının üç kat fazla olduğunu göstermiştir(11). PCNL yüksek taşsızlık oranlarının yanı sıra açık cerrahiye göre hastane kalış süresinin kısalığı, kan kaybının azlığı ve işe erken dönme gibi sebeplerden dolayı nedeniyle enfeksiyon taşlarının tedavisinde ilk tercih edilecek yöntemdir.

Anatrofik nefrolitotomiyide kapsayan açık cerrahi girişimler; tama yakın taşsızlık ve PCNL'de görülen taşların kaliklerde kalması gibi sorunlara yol açmadığından dolayı enfeksiyon taşlarının tedavisindeki en etkili yöntemdir. Ancak daha invaziv olması ve morbidite oranının yüksek olması sebebiyle özel durumlar hariç ilk tercih edilecek tedavi yöntemi olmamalıdır. PCNL + SWL yada PCNL + RİRC kombinasyonunun yetersiz kalacağı düşünülen hasta grubunda açık cerrahi önerilmelidir.

AUA guidelinee göre; PCNL staghorn taşların tedavisinde ilk seçenek olmalıdır (12). PCNL'yi takiben rezidü taş kalan struvit taşlarda SWL yada re-PCNL kombine tedavi olarak uygulanmalıdır. Takiben geride kalan taşlar içinde nefroskopi tercih edilmelidir. SWL veya açık cerrahi ilk basamak tedavisi olarak kullanılmamalıdır. SWL monoterapisi planlandığında drenaj için üreteral stent veya perkutan nefrostomi uygulanmalıdır.

Enfeksiyon taşlarına eşlik eden enfeksiyonlar tekrarlayıcı niteliktedir. Enfeksiyon taşlarında kolonize olan bakterilere antibiyotik penetrasyonu yetersiz olmakta, enfeksiyon tam olarak ortadan kaldırılamamakta ve bu durumda tedavide güçlükler yol açmaktadır.

Enfeksiyon taşlarının medikal tedavisinde mutlaka idrar kültüründe üreyen etken patojene karşı antibiyotik başlanmalı ve idrar kültürünün steril olması sağlanmalıdır (13). Uzun süreli takipteki amaçlardan biri de idrar kültürünün steril olmasını sağlamaktır. Böylelikle rekurrenslerin sayısı azaltılabilir.

Enfeksiyon taşlarının tedavisinde idrar pH'sının asidifiye edilmesi önemlidir. Bunun için amonyum klorid ve metioninden faydalanılır.

Ayrıca enfeksiyon taşlarının tedavisinde hemiacidrin (renacidin) irrigasyonları ve asetohidroksamik asit kullanılabilir. İlk olarak 1960 yılında Mulvaney tarafından tanımlanan hemiacidrin irrigasyonu; cerrahi sırasında yerleştirilmiş nefrostomi tüpünden veya perkutan yolla takılan nefrostomi kateterinden uygulanabilir(14). Hemiacidrin irrigasyonu; idrar kültürlerinin negatif olduğu, üst üriner sistemde ekstrevasiyonun olmadığı olgularda düşük basınçla (<20 cmH₂O) uygulanmalıdır. Hemiacidrin irrigasyonunu takiben magnezyum intoksikasyonlarına bağlı ölümler görülebilmektedir(15). İrrigasyona radyolojik olarak tüm fragmanların kaybolmasından 24-48 saat sonrasına kadar devam edilmelidir.

Enfeksiyon taşlarının medikal tedavisinde kullanılabilen diğer bir ajan üreazın potent geri dönüşümsüz inhibitörü olan asetohidroksamik asittir(16). Günde 3 kez 250 mg dozunda verildiğinde yeni taş oluşumunu engellediği ve var olan taşların büyümesini durdurduğu gösterilmiştir(17). Gastrointestinal sistemden hızlı bir şekilde emilip ortalama bir saat içerisinde maksimum plazma seviyesine ulaşır(18). Asetohidroksamik asit uygulamasını takiben baş ağrısı, çarpıntı, tremor, tat kaybı gibi minör yan etkilerden derin ven trombozu gibi ciddi yan etkiler kadar geniş bir aralıkta yan etkiler görülebilir. Bu yan etki potansiyeli kullanımını sınırlamaktadır. Cerrahi girişimin kontrendike olduğu hastalarda antibiyotiklerle birlikte kullanımı tercih edilebilir.

Böbrek fonksiyonları ileri derecede bozuk enfeksiyon taşlarında nefrektomi seçeneği de akılda bulundurulmalıdır.

PROFİLAKSİ

Üriner sistem taş hastalarında uygulanacak antibiyotik profilaksisi tedavi için tercih edilecek yöneme göre değişmektedir. Tedavi için tercih edilen yöntemden önce hastada üriner sitem enfeksiyonu olup olmadığı tespit edilip uygun antibiyotik ile tedaviye başlanmalı ve idrarın steril olmasını sağlanmaya çalışılmalıdır. Taş hastalarında enfeksiyonu artıran risk faktörlerinin mevcudiyeti de antibiyotik profilaksisini ve profilakside tercih edilecek antibiyotik seçimini etkilemektedir. Enfeksiyon riskini artıran faktörler Tablo 1'de özetlenmiştir (19,20,21).

Üriner sistem taş hastalığında tercih edebileceğimiz tedavi yöntemleri ve antibiyotik profilaksisi Tablo-2' de ayrıntılı olarak gösterilmiştir (22). Antibiyotik profilaksisi açısından taş hastalığının tedavisinde kullanabileceğimiz tedavi yöntemlerine ayrı ayrı değinecek olursak;

SWL

Antibiyotik profilaksisi olmaksızın SWL sonrası üriner sistem enfeksiyonu görülme olasılığının %0-28 olduğu bildirilmektedir. SWL için antibiyotik profilaksinin gerekliliğini ve maliyet

Tablo 1 • Enfeksiyon Riskini Artıran Faktörler

İleri yaş
Anatomik anomaliler
Yetersiz beslenme
Sigara
Kronik kortikosteroid kullanımı
İmmün yetersizlik
Enfekte yabancı cisimler
Eşlik eden diğer enfeksiyonlar
Uzamış hospitalizasyon süresi

Tablo 2 • Komplike Olmayan Ürolojik İşlemler için Antimikrobiyal Profilaksi Kılavuzu

İşlem	Uygun Antibiyotik	Risk Faktörü Mevcutiyetinde Önerilen Antibiyotik	Süre
SWL	Cotrimoxazol	Enfeksiyon taşlarında işlem öncesi üriner sistem enfeksiyonu tedavi edilmeli	Tek doz, <24 saat
	Oral florokinolonlar		Tek doz, <24 saat
Endoskopik işlemler (Alt Üriner Sistem)			
Sistoskopi	Kesin endikasyon yok	Sefazolin	Tek doz, <24 saat
		Oral florokinolonlar	Tek doz, <24 saat
		Cotrimoxazol	Tek doz, <24 saat
Endoskopik Cerrahiler (Üst Üriner Sistem)			
Üreteroskopi	Ampisilin + gentamisin	Ampisilin + gentamisin	Tek doz, <24 saat
	Florokinolonlar (oral yada IV)	Florokinolonlar (oral yada IV)	Tek doz, <24 saat
Perkutan nefrolitotomi	Ampisilin+gentamisin	Ampisilin + gentamisin	Tek doz, <24 saat
	Florokinolonlar	Florokinolonlar	Tek doz, <24 saat
Açık yada Laparoskopik Cerrahiler			
Açık Üriner Sistem Cerrahisi	Sefazolin	Sefazolin	Prosedür sürecinde
	Vankomisin yada β-laktam alerjisi olanlarda klindamisin	Vankomisin yada β-laktam alerjisi olanlarda klindamisin	Prosedür sürecinde
İlaç Dozları: Ampisilin, 25 mg/kg/doz; Gentamisin, 1.5 mg/kg/doz; Sefazolin, 25 mg/kg/doz.			

etkinliğini inceleyen bir metaanalizde; SWL öncesi idrar kültürü steril olan kişilerde, SWL sonrası üriner sistem enfeksiyonu görülme oranının % 5,7 'den % 2.1'e gerilediği gösterilmiştir (23). Bu metaanalizde ayrıca; ürosepsis ve pyelonefrit gibi nadir ama daha morbid komplikasyonların tedavileri de göz önüne alındığında antibiyotik profilaksisinin maliyet açısından da etkin olduğu gösterilmiştir. Enfeksiyon taşlarında ve aktif üriner sistem enfeksiyonlarında mutlaka SWL öncesi var olan enfeksiyon uygun antibiyotiklerle tedavi edilmeli ve sonrasında SWL uygulanmalıdır.

ÜRETEROSKOPİ

Knopf ve arkadaşları preoperatif üriner sistem enfeksiyonu olmayan üreter taşı olan hastalarda profilaktik florokinolon kullanımının postoperatif dönemdeki üriner sistem enfeksiyonlarını önemli derecede azalttığını göstererek üreteroskopik işlemlerde antibiyotik profilaksisi kullanımını desteklemektedirler(24). Eğer enfeksiyon yada enfekte materyalden şüpheleniliyorsa üreteroskopi öncesi mutlaka kültür yapılmalı ve uygun antibiyotik ile tedavi rejimi uygulanmalıdır.

PERKÜTAN CERRAHİLER

Perkütan böbrek cerrahisi büyük böbrek taşlarının tedavisinde yaygın olarak uygulanmaktadır. Perkutan cerrahide; muhtemelen renal parankimal zedelenme, basınçlı irrigasyon ve olası enfekte materyal kullanımına bağlı olarak ateş ve bakteriyemi ile sık karşılaşmaktadır. Kullanılan irrigasyon miktarı ve işlemin süresi ile bakteriyemi ve ürosepsiste dahil olmak üzere ortaya çıkan postoperatif enfeksiyonlar arasındaki ilişki bazı çalışmalarda gösterilmiştir(25). Eğer preoperatif idrar kültüründe üreme varsa, enfeksiyon cerrahiden önce tedavi edilmelidir. Tersine, eğer preoperatif idrar kültürleri steril ise, ortak idrar patojenlerini kapsayan antibiyotik profilaksisi uygulanmalıdır.

AÇIK VE LAPAROSKOPİK CERRAHİ

Açık cerrahi işlemler temiz, temiz kontamine, kontamine ve kirli olarak sınıflandırılabilir (Tablo 3) (20,21). Kirli-enfekte yaralar için uygun antibiyotikle antimikrobiyal tedavi uygulanırken; temiz kontamine ve kontamine yaralar için antibiyotik profilaksisi endikedir. Günümüze kadar, hiçbir geniş kapsamlı çalışma farklı laparoskopik ürolojik işlemler için cerrahi alan enfeksiyon riskini değerlendirmemiştir. Bununla birlikte, genel cerrahi literatüründeki veriler laparoskopik yaklaşımın cerrahi alan enfeksiyon riskini düşürdüğünü göstermektedir(26). Enfekte üriner sisteme giriş kontamine bir işlem olarak düşünülmesine ve daha yüksek bir oranda cerrahi alan enfeksiyonu taşmasına rağmen, idrar yolunun seçici bir şekilde açıldığı tüm ürolojik işlemler temiz kontamine prosedürler olarak kabul edilir (27).

Birkaç çalışma da uzun süreli antibiyotik profilaksisinin ek bir fayda sağlamadığını gösterdiğinden dolayı profilakside tercih edilecek antibiyotik en muhtemel patojen ajanlara karşı etkin olmalı işlemin öncesindeki bir saat içinde uygulanmalı ve 24 saatten sonra devam edilmemelidir(28,29). Amerika Birleşik Devletleri'nde, düşük alerjik reaksiyon sıklığı, uzun yarı-ömür ve düşük maliyete sahip olduğu için, ilk jenerasyon sefalosporinler temiz kontamine prosedürlerin profilaksisi için yaygın olarak kullanılırlar. β -laktam alerjisi olan hastalar için, 2004 National Surgical Infection Prevention Project (NSIPP) kriterleri ya vankomisin ya da klindamisin tav-

Tablo 3 • Cerrahi Yara Sınıflandırması

Temiz	Genital, üriner yada gastrointestinal sisteme giriş veya inflamasyonun olmadığı enfekte olmayan yaralar. Primer yara kapalı, kapalı drenaj
Temiz kontamine	Genital, üriner yada gastrointestinal sisteme kontrollü girişin olduğu enfekte olmayan yaralar. Primer yara kapalı, kapalı drenaj
Kontamine	Steril teknikte büyük kaçaklı enfekte olmayan yaralar (pürülan olmayan inflamasyon yada gastrointestinal sistemden aşırı aktif sızma) Açık, yeni, istenmeden oluşan yaralanmalar
Kirli Enfekte	Önceden mevcut klinik enfeksiyonlu yara yada perfore iç organlar. Ölü dokunun bulunduğu eski travmatik yaralar

siye eder. Ürolojideki tüm apse ve genitoüriner sistemin travmatik perforasyonları kirli yaralar sınıfında bulunur. Kirli yaraların tedavisine geniş spekttrumlu antibiyotiklerle başlanıp intraoperatif yara kültürleri alınır. Tedaviye kültür sonucuna göre devam edilir.

KAYNAKLAR

1. Dana ES. Descriptive Mineralogy. New York, John Willey and Sons, 1920.
2. Sharma RN, Shah I, Gupta S, et al. thermogravimetric analysis of urinary Stones. Br J Urol. 64: 564-566, 1989.
3. Parsons CL, Stauffer C, Mulholland SG, Griffith DP: The effect of ammonium on bacteria adherence to bladder transitional epithelium. J Urol. 132:365-366, 1984
4. Silverman DE, Stamey TA: Management of infection Stones: The Stanford experience. Medicine. 62: 44-51, 1983.
5. Dutoit PJ, Van Aswegen CH, Steyn PL , et al: Effect of bacteria involved with the pathogenesis of infection induced urolithiasis on urokinase and sialidase (neuraminidase) activity. Urol Res. 20: 393-397, 1992.
6. Blandy JP, Singh M: The case for amore aggressive approach to staghorn Stones. J Urol. 115: 505-506, 1976.
7. Wilson WT, Preminger CM: Ekstracorporeal shock wave lithotripsy. An update Urol Clin North Am. 17: 234-242, 1990.
8. Sulaiman MN, Buchholz NP, Clark PB: The role of ureteral stent placement in the prevention of Steinstrase. J. Endourol. 13: 151-155, 1999.
9. Fernstrom I, Johnson B: Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. Scand J Urol Nephrol. 10: 257, 1976.
10. Lingeman JE, Coury TA, Newman DM et al: Comparison of results and morbidity of percutaneous nephrolithotomy and ekstracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol. 138: 485-490, 1987.
11. Meretyk S, Gofrit ON, Gafni O et al: Complete staghorn calculi: random prospective comparison between ekstracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy and combined with percutaneous nephrolithotomy. J Urol. 157: 780-786, 1997.
12. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE et al: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. J Urol. 173(6):1991-2000, 2005

13. Stoller ML: Urinary stones disease. İn Tanagho EA, McAninch JW (cdc) Smith's General Urology 6th Edition 262,2004
14. Mulvaney WP: The clinical use of Renacidin in urinary calcifications. J Urol. 84: 206, 1960.
15. Cato AR, Tulloch AGS: Hypermagnesemia in a uremic patient during renal pelvic irrigation with Renacidin. J Urol. 111: 313-314, 1974.
16. Fishbein WN, Carbone PO: Ureaz catalysis. II. İnhibition of the enzyme by hydroxyurea, hydroxylamine and acetohydroxamic acid. J Biol Chem. 240: 2407-2414, 1965.
17. Williams JJ, Romdan JS, Peterson CM: Arandomized double-bling study of acetohydroxamic acid in struvite nephrolithiasis. N Eng J Med. 311: 760-764, 1984.
18. Putcha L, Griffith DP, Feldman S: Pharmacokinetics of acetohydroxamic acid in patients with staghorn renal calculi: Eur J Clin Pharmacol. 28: 439-445, 1985
19. Cruse PJ: Surgical wound infection. In Wonsiewicz MJ (ed): Infectious Disease. Philadelphia, WB Saunders, 1992, pp 758-764
20. Mangram AJ et al: Guideline for prevention of surgical site infection, 1999.
21. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect Control Hosp Epidemiol 1999;20:250-278; quiz 279-280.
22. Bratzler DW, Houck PM: Antimicrobial prophylaxis for surgery: An advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. Clin Infect Dis 2004;38:1706-1715.
23. Pearle MS, Roehrborn CG: Antimicrobial prophylaxis prior to shock wave lithotripsy in patients with sterile urine before treatment: A meta-analysis and cost-effectiveness analysis. Urology 1997; 49:679-686.
24. Knopf HJ, Graff HJ, Schulze H: Perioperative antibiotic prophylaxis in ureteroscopic stone removal. Eur Urol 2003; 44:115-118.
25. Dogan HS, Sahin A, Cetinkaya Y, et al: Antibiotic prophylaxis in percutaneous nephrolithotomy: Prospective study in 81 patients. J Endourol 2002; 16:649-653.
26. Kluytmans J: Surgical infections including burns. In: Wenzel RP, ed. Prevention and Control of Nosocomial Infections, Baltimore: Williams & Wilkins; 1997:841.
27. Cruse PJ: Surgical wound infection. In: Wonsiewicz MJ, ed. Infectious Disease, Philadelphia: WB Saunders; 1992:758-764.
28. Conte Jr JE, Cohen SN, Roe BB, et al: Antibiotic prophylaxis and cardiac surgery: A prospective double-blind comparison of single-dose versus multiple-dose regimens. Ann Intern Med 1972; 76:943-949.
29. Goldmann DA, Hopkins CC, Karchmer AW, et al: Cephalothin prophylaxis in cardiac valve surgery: A prospective, double-blind comparison of two-day and six-day regimens. J Thorac Cardiovasc Surg 1977; 73:470-479.

Bölüm 51

Taş Tedavilerinde Radyasyon ve Korunma

Haluk Söylemez, Mansur Dağgölli

Radyasyonun Tanımı

Atom, proton ve nötronlardan oluşan bir çekirdek ve çekirdeğin etrafında dönen elektronlardan oluşmaktadır. Eğer herhangi bir maddenin atom çekirdeğindeki nötronların sayısı proton sayısından fazla ise çekirdekte kararsızlık oluşur ve fazla nötronlar parçalanır. Bu parçalanma sırasında ortaya alfa, beta, gama adı verilen ışınlar çıkar. Bu ışınlara “*radyasyon*” denir. Radyasyon, dalga, parçacık veya foton olarak adlandırılan enerji paketleri ile yayılan enerjidir ve daima doğada var olan bir olgudur. İyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon olarak ikiye ayrılır. İyonlaştırıcı radyasyona örnek olarak; Hızlı elektronlar, alfa parçacıkları, beta parçacıkları, x ışınları ve gama ışınları verilebilir. İyonlaştırıcı olmayan radyasyona örnek olarak ise; baz istasyonları, cep telefonları, radyo dalgaları, mikrodalga fırınları, yüksek gerilim hatları, radarlar, kızılötesi dalgalar ve görülebilir ışık verilebilir.

Sağlık alanında kullanılan X-ışınlarının keşfi ise 1895 yılında Wilhelm Conrad Roentgen tarafından yapılmıştır. Ancak bu keşiften sadece 6 ay sonra radyasyona bağlı ilk hastalık (Akut Radyasyon Dermatiti) tanımlandı. Radyasyona bağlı gelişen ilk tanımlı kanser ise 1902’de bildirildi. 1922-1924’de Saat Endüstrisi işçilerinde kemik kanserine bağlı dokuz ölüm meydana gelmesi ise tedbirlerin artırılmasını gündeme getirdi.

Radyasyon biyolojik sisteme iki şekilde etki eder; **deterministik** ve **stokastik** etki. Birincisinde oluşan hasarın şiddeti doza bağımlı iken, stokastik etkinin oluşması dozdan bağımsızdır. Deterministik etkiyle ölüm, cilt yanıkları, katarakt, kısırlık oluşabilirken, stokastik etki gen mutasyonlarına ve kansere yol açar.

Radyasyon Dozu

Bir maddenin veya canlı dokunun, radyasyonla etkileşmesi sonucunda, madde veya doku içerisinde depolanmış enerjinin bir ölçümüdür. Birimleri, radiation absorbed dose (Rad veya Rem), Gray (Gy), Sievert (Sv)’dir. Radyasyon bir enerji olduğu için etrafa yayılan dozunu hesaplamada ve ölçmede madde ile etkileşimi temel alınır. Günümüzde radyasyonlu ortamda çalışanların aldığı dozu değerlendirmede kullanılan birim Sv’dir. Bunu belirleyen aletlere de dozimetre adı verilmektedir. Dozimetre, X-ray kaynağından ya da; radyoaktif kaynaklardan çıkan ışınların, çevrelerindeki canlılar üzerindeki etkilerini tespit etmeye yarayan bir düzenektir. Çalışma prensibi; bu ışınların kendilerine özgü özelliklerinden dolayı çeşitli maddelerde meydana getirdikleri renklenme, ağartma iyonlaştırma ve enerji soğurması şeklindeki olaylara dayanır.[1]

Doğal Radyasyon = Background Radiation

Aslında radyasyon yeni ortaya çıkan bir durum değildir. Dünyanın varlığından bu yana doğada hep olagelmıştır. İnsan vücudu güneşten ve uzaydan gelen radyasyonlarla, (yerkabuğunda, oluşturulan yapılarda, yiyeceklerde ve içilen suda) doğal olarak bulunan radyoaktif maddelerle ışınlanmaktadır. Solunum yaptığımız havada radyoaktif gazlar vardır. Vücudumuzun kendisi de radyoaktiftir. Dünya genelinde doğal radyasyon kaynakları nedeniyle alınan yıllık etkin doz 2.4 mSv (milliSievert) dir. Uluslararası Radyasyon Korunma Komitesinin (International Commission on Radiation Protection; ICRP) tüm vücudun maruz kalacağı radyasyon dozunu halk için yıllık 1 mSv, profesyonel sağlık çalışanları için ise 50 mSv (5 Rem), ardışık 5 yılın ortalamasını ise 20 mSv (2 Rem), olarak belirlemiştir.

Güvenli doz sınırının belirlenmiş olmasına rağmen, radyolojik girişimsel işlemler sırasında maruz kalınan radyasyonun etkileri henüz tam olarak ortaya konamadığı için iyonizan radyasyonun her dozda zararlı etkileri olabileceği unutulmamalıdır [2]. Bu nedenle hangi radyasyon dozunun hangi hastada ve hangi zamanda zarar oluşturacağı net olarak bilinemez. Bu nedenle, doktorların çoğu, tek bir radyolojik grafinin bile küçük de olsa bir risk taşıdığına inanır. Radyasyonla birlikte yaşayan/çalışan sağlık personellerinin bilmesi gereken temel yaklaşım **ALARA** (As Low As Reasonably Achievable) prensibi olmalıdır [3]. Çünkü; hastalar veya çalışanlar; sürekli veya aralıklı olarak radyasyona maruz kalmaktadır (deterministik etki), ve herhangi bir dozda kanser ve genetik mutasyon gelişebilir (stokastik etki). Akut radyasyon maruziyetinde 10-50 mSv de, tekrarlayan maruziyette 50-100 mSv de kanser geliştiğini belirten çalışmalar mevcuttur [4].

Günümüzde, iyonlaştırıcı radyasyon ile ışınlamalardaki önemli bir pay medikal ışınlanmalardan ileri gelmektedir [5]. Dünya genelinde yılda 1.6 milyar radyolojik tetkik, 24 milyon nükleer tıp ve 5 milyon radyoterapi uygulaması yapılmaktadır. Ülkemizde de; özellikle son yıllarda tıbbi alet ve girişimsel radyolojik girişimsel cihaz sayısında hızla artış olmuştur. İki yıl önceki Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) envanterine göre, ülkemizde 5500 civarında röntgen teşhis cihazı, 113 nükleer tıp, 194 radioimmuno assay (RIA) laboratuvarı, 51 adet teleterapi, 28 adet medikal lineer hızlandırıcı ve 23 adet brakiterapi laboratuvarında radyasyon kaynakları ile faaliyet gösterilmektedir [6]. İyonlaştırıcı radyasyonun zararlı etkilerinin anlaşılmasına rağmen bu uygulamaların giderek artan bir hızla yaygınlaşması, fayda-zarar analizlerinin bir sonucudur [7].

Radyasyona Karşı Organ Duyarlılığı

Bölünen hücreler radyasyona karşı daha hassastır. Karaciğer, böbrek, kas, kemik, kıkırdak ve bağ dokuları yetişkin canlılarda farklılaşmıştır ve bölünmediği için radyasyona karşı dirençlidirler. Kemik iliği hücreleri (kan elemanları), gonadların bölünen hücreleri, lens, midebağırsak ve derideki epitel hücreleri ise duyarlıdır. Benzer düşünceyle, çocuk yaş grubunun erişkinlere göre radyasyonun oluşturabileceği zarar açısından daha hassas olduğunu söyleyebiliriz. Özellikle 15 yaşın altındaki çocuklar için risk yetişkinlere göre çok daha fazladır. Çocuk grupları arasında, 0-5 yaşındakiler radyasyon maruziyetine 10-14 yaşındakilere göre 5 kat daha duyarlıdır. Alınan radyasyon dozu aynı kalacak şekilde 1 yaşındaki bir çocukta erişkinle oranla kanser gelişme ihtimali 15 kat fazladır [8].

Taş Hastalığı ve Radyasyon

Endoürolojide minimal invazivliğe gidildikçe (SWL, RGP, URS, RIRS ve PNL) radyasyon bağımlı girişimler ve tetkikler artmaktadır. Bu işlemler arasında floroskopi kullanımının en fazla olduğu ve neredeyse her aşaması radyasyon bağımlı olan perkütan böbrek taşı cerrahisi üzerinde durmak istiyoruz. Ancak aşağıda saydığımız önlemler diğer endoürolojik işlemlerde de yerine göre kullanılmalıdır/kullanılabilir.

PNL cerrahisinde BT, USG [9] gibi alternatifler uygulanabilse de dünyada ve Türkiye’de en yaygın kullanılan görüntüleme yöntemi floroskopidir [10]. Operasyona başlarken ve tüm operasyon boyunca; üreter katateri takma, akses, dilatasyon, rezidü taş veya lokalizasyon saptama, nefrostomi ve/veya antegrad stent takma gibi aşamalarda floroskopi kullanılmaktadır. PNL gibi diğer tüm radyasyon içeren endoürolojik işlemlerde öncelikli olarak birinci cerrah daha sonra da diğer ameliyathane personeli risk altındadır. PNL sırasında organların maruz kaldığı dozları araştıran birden fazla çalışmada cerrahın en fazla radyasyona maruz kalan bölgesinin alt ekstremiteler-ayaklar, parmaklar ve elleri olduğu gösterilmiştir [11,12]. Bu çalışmalarda gövdenin daha az, baş-boyun bölgesinin rölatif olarak daha fazla ışına maruz kaldığı görülmektedir. Yine bu çalışmaların sonuçlarına göre, yeterli korunma tedbirlerini alan sağlık personelinin ve özellikle cerrahın 100-1000 vaka arasında yapılan PNL işleminde güvenli olarak çalışabileceğini vurgulamaktadır. Peki yeterli korunma tedbirleri nelerdir ve bu tedbirleri ne kadar uyguluyoruz? Bu sorunun cevabını öğrenmek için Türkiye’deki ürologlara internet üzerinden bir anket gönderdik [10]. Bu anketin sonucunda çok çarpıcı gerçeklerle karşılaştık. Türkiye’deki ürologların sadece %75’i en temel korunma tedbiri olan kurşun önlüğü düzenli kullandığını öğrendik. Diğer korunma tedbirlerinde ise oran daha kötü idi (Tiroid kalkanı: %46, Kurşun eldiven: %10). Bu durum sadece ülkemizde mi böyle? Sorusundan yola çıkarak benzer bir anketi Avrupa’daki ürologlara yönelttik [13]. Oradaki sonuçlar bizimkinden daha iyi olmakla birlikte istenen düzeyde değildi. Dolayısıyla bu konuda öncelikli olarak bilgi düzeyimizi arttırmalı, bunun için de bu konuda eğitim ve kurs programlarına yer ve zaman ayrılmalı, daha sonra da bu tedbirleri uygulamalı ve uygulatmalıyız.

Endoürolojik işlemlerde radyasyon maruziyetini azaltmak için genel prensipler 3 başlık altında sıralanabilir;

1. **Zaman:** Radyasyona maruz kalınan süre arttıkça absorbe edilen doz da artar. Ayrıca 1 birim zamanda aralıksız maruz kalınan radyasyon aralıklı olarak maruziyetten daha önemlidir.
2. **Uzaklık:** Maruz kalınan radyasyon dozu, uzaklığın karesi ile ters orantılı ($1/R^2$ kuralı) olarak azaldığından skopiden mümkün olduğunca uzak mesafede durulmalıdır. (yayın ekle)
3. **Zırhlama:** Dış radyasyon tehlikesinden korunmanın en etkin yöntemi zırhlamadır. Medikal sahada en çok kurşun içerikli materyaller kullanılmaktadır [2,6,14].

Yukarıda sayılan prensiplerden yola çıkarak, endoürolojik işlemler sırasında floroskopi kullanılırken maruz kalınan dozu azaltmak için spesifik önlemler alınabilir. Bunlar;

- Tüm personel kurşun kaplı önlük, tiroid koruyucu ve dozimetre kullanmalı,
- Kurşun kaplı önlüklerin sağlamlığı yıllık olarak kontrol edilmeli, hasarlı olanlar atılmalı,
- Kurşun içeriği 0.50 mm olan önlükler tercih edilmeli,
- Floroskopi ünitesinin ekranı hafızalı ekran olmalı,
- Minimal skopi süresi, “**önce düşün sonra bas**” prensibi

- X- ışını kaynağı çalışma sırasında masa altında olmalı,
- C kolun oblik kullanımı en az düzeyde tutulmalı,
- Sürekli skopi yerine aralıklı skopi kullanılmalı, tekrar izlem için video kayıt yapılmalı,
- Cerrah kurşunlanmış eldiven ve gözlük kullanmalı.
- Cerrah elini direkt x-ışını tüpü altına sokmamalı şeklinde sıralanabilir.

Bu standart önlemlerden başka alternatif yöntemler de tanımlanmıştır;

- Ellerin ve başın daha az ışın almasını sağlamak için, alt pol girişlerinde skopi, hastanın başına, üst pol girişlerinde ise ayağına doğru açılabilir.
- Ronald ve ark. kullandığı gibi cerrahın arkasına geçebileceği bir platform kullanılabilir.[15]
- PNL de akses sırasında kontrast madde yerine hava ile retrograd piyelografi çekilebilir. Araştırmacılar bu yöntemin radyasyon miktarını azalttığını göstermişlerdir.[16]
- Son zamanlarda hizmete giren mini C-kollu aletler ile maruz kalınan radyasyon dozu %50 azaltılabilir.

Hastaları Korumak için;

Endoürolojik girişimler ile radyasyon birlikteliğini araştıran yazıların çoğunluğu doktor ve sağlık personeli ile ilgilidir. Hastaların maruz kaldığı radyasyonu araştıran az sayıda çalışma vardır. Kendimizi korurken irademiz yeterliyken, bize anestezi altında kendini tümüyle teslim eden (savunmasız) hastayı kim korumalı? Taş hastaları, başka bazı hastalıklarda da olduğu gibi (VUR vs) tanı ve tedavi nedeniyle mükerrer şekilde radyasyon almak zorunda kalmaktadır. Ferrandino ve ark. yaptığı çalışmada akut taş epizodu olan hastaların ilk 1 yıl içindeki radyasyon maruziyeti araştırılmış.[17] Toplam 108 hastanın alındığı çalışmada hasta başına ortalama 1.2 DÜSG, 1.7 BT, 1 İVP tetkiki yapıldığı tespit edilmiş ve yine hasta başına ortalama efektif radyasyon dozu; 29.7 mSv olarak ölçülmüş. Bu çalışma açık bir şekilde gösteriyor ki, hastalarımızı özellikle taş hastalığı bulunan hastalarımızı radyasyonun zararlı etkilerine karşı korumalıyız. Çocuk yaş grubunda ise ürolitiazisin tekrarlama ihtimali daha yüksektir ve bu nedenle erişkinlerden daha fazla tetkik ve/veya girişime dolayısıyla daha fazla radyasyona maruz kalma riski vardır.[18] Ayrıca yukarıda belirtildiği gibi çocuk yaş grubunda radyasyonun verebileceği zarar yetişkinlere oranla daha fazladır. Bu nedenle bu yaş grubunda ek tedbirler almak gerekir. Hastalar açısından uygulanabilecek genel tedbirleri pratik olarak şöyle sıralayabiliriz;

- Tetkik istenirken iki kez düşünülmelidir. Gereksiz tetkiklerden ve gereksiz tekrarlardan kaçınmak gerekir. Çocuk yaş grubunda ise ilk tanı anında veya taş tedavisi takibi için sadece USG isteyip gerekli görülürse ek tetkiklere geçilmelidir.
- Yansıyan radyasyonu azaltmak için hasta bu amaçla tasarlanmış ekipmanla örtülmelidir. Özellikle PNL sırasında çocuk hastalarda kullandığımız pratik gonad koruyucu modelimiz Resim 1'de görülmektedir.[19]
- X-ışını çalışma alanını gereksiz yere geniş tutulmamalıdır. Özellikle vücut hacmi çok küçük ve derinliği az olan infantil çağdaki hastalarda endoürolojik girişimlerde çok daha fazla dikkatli olunmalıdır. Örneğin rutin kolimatör ayarı kullanılarak yapılan bir PNL sırasında 1 yaşındaki bir bebeğin neredeyse vücut hacminin yarısı radyasyona maruz kalmaktadır. (Resim 2) Dolayısıyla, X-ışını çalışma alanı gereksiz yere geniş tutulmamalıdır.



Resim 1 • Prone pozisyona alınan erkek çocukta pelvik bölge tiroid kalkanı ile kapatılmış.



Resim 2 • Çocuk hastanın vücudunun floroskopi kolimatörüne oranı

KAYNAKLAR

1. Zeyrek CT, Gunduz H. Occupational exposure to ionising radiation with thermoluminescence dosimetry system in Turkey, in 2003. Radiation protection dosimetry 2005;113:374-380
2. Özden E, Özyar Ş, Şahin A. Perkütan Nefrolitotomide Radyasyondan Korunma. Türkiye Klinikleri J Surg Med 2006;2:6-9
3. Slovis TL. Children, computed tomography radiation dose, and the As Low As Reasonably Achievable (ALARA) concept. Pediatrics 2003;112:971-972
4. Brenner DJ, Doll R, Goodhead DT, et al. Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 2003;100:13761-13766

5. Mercuri M, Sheth T, Natarajan MK. Radiation exposure from medical imaging: a silent harm? CMAJ; Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne 2011;183:413-414
6. Gündüz H. 3. Radyoloji Teknisyenleri Mesleki Eğitim Toplantıları Kitabı; 2009
7. Yaren H, Karayılanoğlu T. Radyasyon ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni; 2005
8. Simister DN, Finnerty MD, Warburton SJ, Thomas EA, Macphail MR. HSE's safety assessment principles for criticality safety. Journal of radiological protection : official journal of the Society for Radiological Protection 2008;28:237-247
9. Penbegul N, Tepeler A, Sancaktutar AA, et al. Safety and efficacy of ultrasound-guided percutaneous nephrolithotomy for treatment of urinary stone disease in children. Urology 2012;79:1015-1019
10. Soylemez H, Altunoluk B, Bozkurt Y, et al. Radiation exposure--do urologists take it seriously in Turkey? The Journal of urology 2012;187:1301-1305
11. Kumari G, Kumar P, Wadhwa P, et al. Radiation exposure to the patient and operating room personnel during percutaneous nephrolithotomy. International urology and nephrology 2006;38:207-210
12. Majidpour HS. Risk of radiation exposure during PCNL. Urology journal 2010;7:87-89
13. Soylemez H, Sancaktutar AA, Silay MS, et al. Knowledge and attitude of European urology residents about ionizing radiation. Urology 2013;81:30-35
14. Kase KR. Radiation protection principles of NCRP. Health physics 2004;87:251-257
15. Yang RM, Morgan T, Bellman GC. Radiation protection during percutaneous nephrolithotomy: a new urologic surgery radiation shield. Journal of endourology / Endourological Society 2002;16:727-731
16. Lipkin ME, Mancini JG, Zilberman DE, et al. Reduced radiation exposure with the use of an air retrograde pyelogram during fluoroscopic access for percutaneous nephrolithotomy. Journal of endourology / Endourological Society 2011;25:563-567
17. Ferrandino MN, Bagrodia A, Pierre SA, et al. Radiation exposure in the acute and short-term management of urolithiasis at 2 academic centers. The Journal of urology 2009;181:668-672; discussion 673
18. Stratton KL, Pope JC, Adams MC, Brock JW, 3rd, Thomas JC. Implications of ionizing radiation in the pediatric urology patient. The Journal of urology 2010;183:2137-2142
19. Soylemez H, Sancaktutar AA, Altunoluk B, Atar M. "Re: Radiation protection in pediatric radiology". Urological research 2012;40:621-622

Bölüm 52

Endoskopik Taş Operasyonlarında Video Görüntüleme ve Dijital Dökümantasyon

Uğur Boylu, Cem Başataç

DIJİTAL GÖRÜNTÜLEME

Günümüzde video-endoskopik cerrahi, önemli teknolojik gelişmeler ile birlikte, ürolojide popülaritesini arttırmaktadır (1-2). Bu teknolojik gelişmeler arasında en önemlileri, CCD (Yük Bağlamalı Düzen- Charge Coupled Devices) çipli kamera cihazları ve dijital video görüntü sistemlerinin geliştirilmesi olmuştur. Bu sistemde optik görüntü çip üzerine odaklandıktan sonra, ışık enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Bu sayede elektronik sinyal (renk ve ışık bilgilerini içeren) monitör tarafından taranarak ekranda görüntü oluşturulmaktadır.

Standart televizyon sistemleri komitesi olarak adlandırılan NTSC'de veri iletimi sınırlı olması sebebiyle renk ve parlaklık tek ya da bileşik bir sinyal ile monitöre aktarılmaktadır. Bu formattaki en büyük sorun sinyal gürültüsüdür. Bununla birlikte görüntünün etrafında sinyal kaybı ve çözünürlüğün düşük olması dijital görüntü sistemlerinin geliştirilmesinin en önemli sebebi olmuştur. Dijital görüntüleme sistemleri ile beraber iki yeni video formatı geliştirmiştir (3). İlk formatta renk ve parlaklık bilgileri iki ayrı sinyal ile aktarılmaktadır. Bu sinyal komponenti Y/C olarak bilinir. Y ayağı parlaklığı, C ise rengi ifade etmektedir. Süper VHS (S-VHS) olarak bilinen bu formatta görüntü, bileşik sinyal üreten sisteme göre daha temiz ve net olarak oluşmaktadır.

En son geliştirilen dijital video formatı RGB (KYM)'dir (Red=Kırmızı, Green= Yeşil, Blue= Mavi). Bu görüntü formatınının Y/C formatından farkı, parlaklık ve rengin 4 ayrı sinyal tarafından tarayıcıya iletilmesidir. Bunlar zamanlama sinyali ile beraber, kırmızı, yeşil ve mavi sinyallerdir. Her bir sinyal kendine özgü görüntü bilgilerini aktarmaktadır. KYM formatında renk ve parlaklık bilgileri baştan ayrı ayrı olduğu için elektronik işlem diğer formatlara göre daha kısadır. Bu nedenle KYM formatında görüntü kalitesi büyük ölçüde artmaktadır. Bu avantajlarına rağmen NTSC ve Y/C formatlarında görüntü sinyalleri tek bir kablo ile aktarılırken, KYM formatında 4 ayrı kablo (red, green, blue, sync.) gerekmektedir. Ayrıca birçok monitör standart olarak NTSC formatı ile uyumlu iken, Y/C ya da KYM formatı özellikli ve daha pahalı monitörlerde bulunmaktadır. Standart NTSC formatında ise görüntü ve sinyaller voltaj olarak kalmaktadır. Bu voltajlarda görüntünün kaydedilmesi ve çoğaltılması esnasında ufak hataların oluşması kaçınılmazdır. Bundan dolayı birçok resmin birleşmesi ile oluşan monitördeki videonun görüntü kalitesi azalmaktadır. Buna karşılık dijital görüntü sistemlerinde dijital dönüştürücüler bütün video sinyallerini dijital video formatına dönüştürmektedir (Y/C ya da KYM). Dijital sinyale dönüşüm sonucunda sinyal gürültüsü ve görüntünün degradasyonu engellenmektedir.

STANDARD VIDEO SİSTEMLERİ

Üriner sistem taş hastalığının tedavisinde video endoskopi sistemlerinin kullanılmasının en önemli teknik avantajları binokular ve büyütülmüş görüntü elde edilmesidir. Kullanılan optiğe bağlı olarak görüntüde 20 kata kadar magnifikasyon sağlanabilmektedir (4). Bu da cerrahi de-tayların daha iyi görülebilmesini sağlamaktadır. Ayrıca direk endoskopa bakmak operatör için oldukça yorucu bir yöntemdir. Binokular görüntüleme ile cerrahi prosedür daha konforlu bir şekilde yapılabilmektedir.

Üriner sistem taş hastalığında kullanılan standart video sistemleri: *Video kamera, video endoskopi ünitesi ve ışık kaynağından* oluşmaktadır. Kamera kafaları endoskopun göz parçasına oturarak CCD sensör yardımıyla görüntüyü yakalar ve kamera kontrol ünitesine gönderir. Üniteye optik bilgiler tekrar yapılandırıldıktan sonra görüntü bir veya iki monitörde gösterilir. Eski tip kamera kafaları steril edilemiyorlardı. Bu nedenle endoskopun göz parçasına ve kameranın üzerine steril plastik kamera kılıfı geçirilip endoskopun gövdesine geri çıkmayacak şekilde tutturuluyordu. Günümüzde üretilen kamera kılıfları hem gaz hem de sıvı olarak sterilize edilebilmektedir. Bu şekilde ameliyat esnasında olası buharlaşma da engellenmektedir. Son zamanlarda değişik özellikleri olan kameralar üretilmiştir. Bunlar; tek çip, tek çip/dijitalleştirilmiş, üç çip, üç çip/ dijitalleştirilmiş olarak sıralanabilir. Tek çipli kameralarda gri skalaları yaklaşık renklere çevirme yeteneği olan bir işlemci içeren tek bir siyah-beyaz video çip bulunmaktadır. En doğru görüntüye ise çoğunlukla üç çipli video kameraları kullanılarak ulaşılır (5-6). Üç çipli kameralar yüksek kalitede görüntü ve daha üstün renk çözünürlüğü nedeni ile tek çiplilerden daha üstündür. Üç çipli kameralarda KYM girdisi vardır. KYM görüntüleme ile aslına tam uygun görüntüler elde edilmektedir. Kameradan; odaklama, yakınlaştırma, beyaz ayarı, parlaklık ayarı ve görüntü filtresi ayarları yapılabilmektedir.

Günümüzde endoürolojideki en önemli teknolojik gelişme *dijital videoendoskopi sistemlerinin* geliştirilmesidir. Çip teknolojisindeki minyatürizasyon sayesinde CCD çipler endoskopun distal ucuna entegre edilmişlerdir. Bu sayede görüntü CCD çip tarafından yakalanmakta, dijitalize edilmekte ve elektrik enerjisine dönüştürülüp, monitöre aktarılmaktadır. Bu endoskop tasarımında daha az ara yüz olduğu için, her hangi bir sinyal kaybı ya da biçim bozukluğu olmadan, görüntü doğrudan resim görüntüleme ünitesine aktarılmaktadır (7). Bu video endoskopi sistemlerinin geliştirilmesi özellikle fleksible enstrümanların kullanılması esnasında yarar sağlamaktadır (8). Dijital fleksible üreterorenoskopide fiberoptik kanalın eliminasyonu ile çalışma kanalı genişlemekte ve operasyon esnasında daha verimli irrigasyon yapılabilmektedir (9). Bununla birlikte bir başka çalışmada ise dijital fleksible üreterorenoskopi geleneksel yöntemlere göre görüntü özellikleri ve çözünürlük kalitesi bakımından üstün bulunmuştur (10). Dijital kamera sistemlerindeki bir diğer gelişmede single monokrom KYM formatında CCD çiplerdir. Bu sistemde alan gereksinimi azalmakta ve yüksek çözünürlükte görüntü elde edilmektedir (11). Günümüzde single monokrom CCD çipler dijital video sistoskoplarda kullanılmaktadır (CYF-V/VA, Olympus America, Mellville, NY). Ayrıca bu teknoloji günümüzde laparoskopi sistemlerine de dâhil edilmektedir. Wenzl ve ark.'nın yaptıkları çalışmada dijital video endoskopi sistemleri ile laparoskopik ameliyatların daha kısa sürede ve daha az kan kaybı ile gerçekleştirildiklerini bildirmişlerdir (12).

CCD çipli kameraların geliştirilmesi ile yüksek yoğunluklu ışık kaynakları uygun parlaklıkta kullanılmaktadır. En sık halojen ve xenon soğuk ışık kaynağı kullanılır (13). Bu ampul-

lerden elde edilen ışık fiberoptik veya likit kristal jel kablo aracılığıyla endoskopa iletilir. İşlem esnasında ışık kablosunun ucu hastaya ve örtülere temas etmemelidir aksi halde ciddi yanıklara neden olabilir. Bunun yanında görüntüde oluşan gölgelenmeler derinlik algısında ve oryantasyonda ciddi problemlere yol açabilmektedir. Yapılan çalışmalar, uygun parlaklıkta ve operasyon sahasında gölgelenmeye yol açmayan video sistemlerinde endoskopik performansın daha iyi olduğunu göstermektedir (14). Bununla birlikte birçok güncel endoskop basit ön aydınlatma tekniğine göre çalışmaktadır. Bu şekilde optik düşük kontrastta, düz ve gölgesiz görüntü üretmektedir.

VIDEO KAYIT SİSTEMLERİ

Endoürolojik girişimler esnasında video kaydı yapmak hem yasal olarak önemli hem de bu prosedürlerin dökümantasyonu için gereklidir. Ayrıca yapılan bu kayıtlar ikinci bir endoskopik girişimin gerektiği özel durumlarda klinisyene çok önemli bilgiler sağlayabilmektedir. Örneğin, video kaydı yapılan multiple yüzeysel mesane tümörü olan bir hastada, tedavi tamamlandıktan sonra rezeksiyon öncesi ve sonrası görüntüler değerlendirilebilmektedir. Bunun yanında video görüntülerinin dijitalizasyonu ile spesifik endoürolojik prosedürlerin online olarak bilgisayar veritabanına işlenmesi sağlanmaktadır. Bu şekilde bir kere bilgisayar ağına kaydedilen görüntüler ağ üzerinde herhangi bir hastanede görülebilmektedir. Videoendoskopi sistemlerinde bulunan bir diğer kayıt cihazı olan yazıcılar ile ise bir ya da daha fazla görüntü yüksek kalitede dökümente edilebilmektedir (15-16).

Video kaydı amaçlı geleneksel olarak kullanılan sistemler VHS ya da S-VHS sistemleridir. Dijital video kayıt sistemlerinin geliştirilmesi ise video metrajlarının direkt olarak dijital formatta kaydedilmesini sağlamaktadır (Digital Video [DV], Moving Picture Experts Group [MPEG], and Audio Video Interleaved [AVI]). Ayrıca çeşitli kayıt programları (Adobe premiere, movie maker vb.) kullanılarak kişisel bilgisayar ile DV kamera ile kaydedilen dijital görüntüler düzenlenebilmektedir (17).

GÖRÜNTÜ AKTARIMI

Video görüntüleme sistemlerinde görüntü aktarımında geleneksel olarak kullanılan aynı eksenli bakır kabloların yerini günümüzde üç yeni model almıştır. Bunlar, fiberoptik kablo, uydu iletişimi ve kablosuz yerel internet ağlarının kullanıldığı görüntü aktarım sistemleridir. Günümüzde iletişim endüstrisinde aynı eksenli bakır kabloların yerini hızla fiberoptik kablolar almaktadır. Bunun en önemli sebeplerinden bir tanesi görüntü aktarım hızı, diğeri ise kapasitesidir. Fiberoptik kablonun tek bir telinden saniyede 1,7 gigabit hızında görüntü aktarılmaktadır. Bu aynı eksenli bakır kablo ile aktarılan hızdan binlerce kez daha fazladır. Bunun yanında fiberoptik kablo ile daha büyük miktarda dijitalize bilgi (görüntü, ses vb.) hızlı bir şekilde aktarılmaktadır (18).

Uydu iletişim sistemlerinde ise dijital video görüntüleri, aynı eksenli yada fiberoptik sistemlere bağımlı olmadan, doğrudan aktarılmaktadır. Bu şekilde ses ya da video görüntüleri anlık olarak başka bir lokasyona aktarılmakta ve interaktif paylaşımlara olanak sağlanmaktadır. Ayrıca fiberoptik sistemler ve uydu aktarımının kombinasyonu ile tele cerrahiye imkan sağlanmaktadır. Tecrübeli bir cerrah karmaşık endoskopik cerrahilere bu şekilde uzaktan yardımcı olabilmekte ve hatta yapabilmektedir.

Kablosuz yerel internet ağı ile aktarım, hasta bilgilerinin doğrudan diz üstü ya da el ile taşınabilen bilgisayarlara aktarımını sağlamaktadır. Burada aktarım hızı genel olarak 54 megabitin üzerindedir. Bu model genel olarak canlı endoskopik ameliyatların eğitim amaçlı mobil bilgisayarlara aktarımında kullanılsa da radyolojik görüntülerin ameliyathanede yorumlanmasına da olanak sağlar (19).

3 BOYUTLU ENDOSKOPİ SİSTEMLERİ

Son yıllarda geliştirilen 3 boyutlu (3D) görüntü sistemleri ile minimal invazif cerrahilerde görüntülemenin kalitesinde önemli gelişmeler sağlanmıştır. Üç boyutlu görüntüleme, özellikle renal pedikül diseksiyonu gibi hassas minimal invazif prosedürlerde, cerraha ileri kabiliyet sağlamaktadır. Bunun yanında 3D görüntüleme ile ameliyat alanına ek derinlik sağlanmakta ve anatomi daha iyi anlaşılmalıdır. Bu özellik iki boyutlu endoskopik cerrahi sistemlerde yoktur ve laparoskopiyeye yeni başlamış cerrahlara dikiş atma ve düğümleme gibi ustalık isteyen karmaşık işlerde büyük kolaylık sağlar (20-21).

Birçok 3D görüntüleme sistemi genel olarak 4 temel prensibe göre çalışmaktadır. Bunlar: Görüntünün yakalanması, görüntülerin 60 hertz'den 120 hertze dönüştürülmesi, kameranın sol ve sağ gözünden yakalanan görüntülerin tek bir monitöre sunulması ve monitörden görüntünün ayrı ayrı sağ ve sol göze bölünmesidir (22). Özellikle robotik cerrahide kullanılan dual-lens sisteminde ameliyat sahasındaki iki farklı imaj sağ ve sol lens sistemine aktarılır. Bu şekilde hafifçe farklı iki imaj tek bir görüntü olarak paralel optik kanala iletilir ve görüntü sağ ve sol göze bölünür. 3D laparoskoplarda iki paralel lens sistemi mevcuttur, iki farklı görüntü ayrı ayrı yakalanır, bir araya getirilir ve özel gözlüklerle derinlik hissi de algılanacak bir biçimde izlenir (23).

3-D görüntüleme ile ameliyat sahasına ek derinlik sağlanmakta ve bu şekilde laparoskopik intrakorporéal sütür atma gibi kompleks minimal invazif prosedürler rahatlıkla yapılabilir (24). Bununla ilgili yapılan bir çalışmada geleneksel iki boyutlu görüntüleme sistemleri ile karşılaştırıldığında 3D endoskopi sistemleri ile laparoskopik dikiş ve düğüm atma hızında %25 artma tespit edildiği bildirilmiştir (25). Bütün bu avantajlarına rağmen 3D endoskopi sistemlerinde iki boyutlu sistemlere göre çözünürlük düşük ve aydınlanma kalitesi daha azdır. Bununla birlikte geleneksel iki boyutlu endoskopi sistemlerine göre 3D stereo endoskopi sistemlerinin yüksek maliyeti yaygın kullanımlarının önündeki en önemli engel olarak görünmektedir (26).

KAYNAKLAR

1. Kennedy TJ, Preminger GM. Impact of video on endourology. J Endourol 1987; 1: 75-9.
2. Preminger GM. Video-assisted transurethral resection of the prostate. J Endourol 1991; 5: 161-4.
3. Knyrim K, Seidlitz H, Vakil N, et al. Perspectives in "electronic endoscopy". Past, present and future of fibers and CCDs in medical endoscopes. Endoscopy 22 (Suppl) 1990; 1: 2-8.
4. Carr-Locke DL. Videoendoscopy in clinical application. Impact on teaching. Endoscopy 1990; 22 (Suppl 1): 19-21.
5. Aslan P, Kuo RL, Hazel K, et al. Advances in digital imaging during endoscopic surgery. J Endourol 1999; 13: 251-5.
6. Berci G, Wren SM, Stain SC, et al. Individual assessment of visual perception by surgeons observing the same laparoscopic organs with various imaging systems. Surg Endosc 1995; 9: 967-73.
7. Boppert SA, Deutsch TF, Rattner DW. Optical imaging technology in minimally invasive surgery. Current status and future directions. Surg Endosc 1999; 13: 718-22.

8. Afane JS, Olweny EO, Bercowsky E, et al. Flexible ureteroscopes: a single center evaluation of the durability and function of the new endoscopes smaller than 9Fr. *J Urol* 2000; 164: 1164-68.
9. Khanna R, Monga M. Instrumentation in endourology. *Ther Adv Urol*. 2011; 3: 119-26.
10. Zilberman DE, Lipkin ME, Ferrandino MN, et al. The digital flexible ureteroscope: in vitro assessment of optical characteristics. *J Endourol*. 2011; 25: 519-22.
11. Boppart SA, Deutsch TF, Rattner DW. Optical imaging technology in minimally invasive surgery. Current status and future directions. *Surg Endosc* 1999; 13: 718-22.
12. Wenzl R, Lehner R, Holzer A, et al. Improved laparoscopic operating techniques using a digital enhancement video system. *J Am Assoc Gynecol Laparosc*. 1998; 5: 175-8.
13. Hensman C, Hanna GB, Drew T, et al. Total radiated power, infrared output, and heat generation by cold light sources at the distal end of endoscopes and fiber optic bundle of light cables. *Surg Endosc*. 1998; 12: 335-37.
14. Emam TA, Hanna G, Cuschieri A. Ergonomic principles of task alignment, visual display, and direction of execution of laparoscopic bowel suturing. *Surg Endosc* 2002; 16: 267-71.
15. Stroehlein JR, Barroso A, Glombicki A, et al. Documentation of fluoroscopic and endoscopic images using a color video printer. *Gastrointest Endosc* 1990; 36: 392-4.
16. Fujino MA, Kawai T, Morozumi A, et al. Endoscopic image manipulation: state of the art. *Endoscopy* 1992; 24 (Suppl 2): 516-21.
17. Wurnig PN, Hollaus PH, Wurnig CH, et al. A new method for digital video documentation in surgical procedures and minimally invasive surgery. *Surg Endosc* 2003; 17: 232-35.
18. Preminger GM, Sur RL, Scales CD Jr. Video imaging and documentation. In: Smith AD, Badlani GH, Bagley DH, et al., (eds). *Smith's textbook of endourology*. 2nd ed. London: BC Decker Inc, 2006; 15-25.
19. Yoshihiro A, Nakata N, Harada J, et al. Wireless local area networking for linking a PC reporting system and PACS: clinical feasibility in emergency reporting. *Radiographics* 2002; 22: 721-28.
20. Kunert W, Storz P, Müller S et al. [3D in laparoscopy : State of the art]. *Chirurg*. 2013; 84: 202-7.
21. Kunert W, Storz P, Kirschniak A. For 3D laparoscopy: a step toward advanced surgical navigation: how to get maximum benefit from 3D vision. *Surg Endosc*. 2013; 27: 696-99.
22. Durrani AF, Preminger GM. Advanced endoscopic imaging: 3-D laparoscopic endoscopy. *Surg Technol Int* 1994; 3: 141-47.
23. Renda A, Vallancien G. Principles and advantages of robotics in urologic surgery. *Curr Urol Rep* 2003; 4: 114-18.
24. Satava RM. 3-D vision technology applied to advanced minimally invasive surgery systems. *Surg Endosc* 1993; 7: 429-31.
25. Babayan RK, Chiu AW, Este-McDonald J, et al. The comparison between 2-dimensional and 3-dimensional laparoscopic video systems in a pelvic trainer. *J Endourol* 1993;7:S195.
26. Chiu AW, Babayan RK. Retroperitoneal laparoscopic nephrectomy utilizing three-dimensional camera. Case report. *J Endourol* 1994;8:139-41.

Bölüm 53

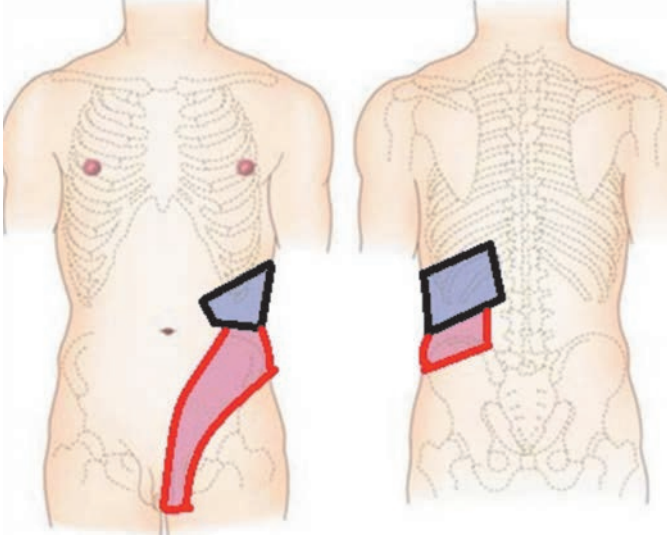
Çocuklarda Akut Renal Kolik Değerlendirme ve Tedavisi

M. İrfan Dönmez, Tayfun Oktar, Orhan Ziyilan

Üriner sistem hastalığı gelişmiş ülkelerde son yıllarda artan insidansa sahip olmakla birlikte özellikle Türkiye, Ortadoğu, Hindistan, Pakistan ve Güneydoğu Asya'da malnutrisyon (fosfat alımındaki yetersizlik), iklimsel ve irksal faktörler gibi sebeplerden dolayı endemiktir (1). Tüm üriner sistem taşlarının %1'den fazlası 18 yaş altındaki popülasyonda izlenmektedir. Bunun yanında çocukluk çağı üriner taş hastalığı sıklıkla metabolik bir anomaliye ikincil geliştiğinden yüksek rekürrens göstermektedir. Üriner sistem taşlarının ortaya çıkması sıklıkla bir renal kolik atağıyla olur. Amerika Birleşik Devletlerinde pediatrik hastaların 1999 - 2008 yılları arasında renal kolik sebebiyle acil servise başvuru oranı %86 artmıştır. Bu hastaların %61'inin kız olması ve yaş ortalamasınının 16 olması dikkat çekicidir (2).

Üreter veya böbrekte obstrüksiyona ikincil toplayıcı sistem ve üreter duvarında artan basınç renal kolik için temel mekanizmasını oluşturmaktadır (3). Renal kolik, ağrı reseptörlerinin gerilmesi ve peristalsizmin artmasına bağlı olarak ağrı medyatörlerinin salınmasıyla oluşur. Künt ağrı ise renal kapsülünün gerilmesiyle oluşur. Araşidonik asit metabolizması ürünü olan prostaglandinler ağrı reseptörlerini potansiyelize etmektedir. Prostaglandin sentezinin inhibisyonu ise bu nosiseptörlerin etkisini azaltmaktadır (4). Yapılan hayvan çalışmalarında non-steroidal anti inflamatuvarların verilmesini takiben renal pelvis basıncında %25-58 arasında düşme olduğu bildirilmiştir (5).

Çocuklarda da erişkinlerde olduğu gibi üreter taşları veya obstrüksiyona yol açan böbrek taşları renal kolik için sebep olur. Çocuklarda akut taş epizodu esnasında karın veya yan ağrısı (en sık şikayet) (bkz. Şekil 1), idrarda kanama, bulantı - kusma ve ani sıkışma hissi gibi şikayetler ortaya çıkabilir (6). Yaş küçüldükçe prezentasyonun alışıldığın dışına çıkabileceği ve özellikle 5 yaşın altındaki çocukların ağrılarını erişkinler gibi tarif edemedikleri akılda tutulmalıdır. Ergenlerde daha belirgin olmak üzere taşın lokalizasyonu ağrının yeri ilişkilidir. Böbrek ve üst üreter taşları tam obstrüksiyon yaptığında kolik tarzda yan ağrısı yaparken kaliks taşları ve inkomplet obstrüksiyon durumunda ise ağrı künt şekilde olur. Taş üreter boyunca aşağıya indikçe ağrı da flank bölgeden karın alt kadranlarına doğru ilerler. Üreter alt ucuna doğru ulaşan taşlar ise kasık, labium ve skrotuma vuran ağrı ile kendini gösterebilir. Ayrıca üriner sistem taşları hiç ağrıya sebep olmadan hematurisi ile de seyredebilir (7).



Şekil 1 • Üriner sistem taşlarının ağrı yayılımı.

Ağrının görülme sıklığı yaşla birlikte artar. Bunun yanında çocukların yaklaşık %50-75’inde başlangıç semptomu ağrıdır (8). Yapılan bir çalışmada 5 yaş altındaki çocukların ağrı semptomuyla üreter taşı tanısı alma olasılıklarının okul çağı ve adolesanlara göre anlamlı olarak düşük olduğu bulunmuştur (%32 vs %64 vs %82) (9). Yine 5 yaşın altındaki çocuklardaki ağrı daha az sıklıkta verici olmakla birlikte bu yaş grubunda başlangıç şikayeti olarak karın ağrısı ve idrarda kanama daha sık gözlenmektedir.

Anamnezde taş hastalığı yönünden aile hikayesi, eşlik eden hastalıklar, ürogenital sistem anomalileri, çocuğun kullanmakta olduğu ilaç (furosemid, asetazolamid, indinavir, topiramet vb) ve takviyeler (C ve D vitamini) sorgulanmalıdır. Hastanın ilk muayenesinin ayırıcı tanılar (over torsiyonu, apandisit, gastroenterit, intussepsiyon, idrar yolu enfeksiyonu vb.) akılda tutularak dikkatli bir şekilde yapılması önemlidir. Ateş varlığı obstrüktif bir taş varlığını işaret edebilir. Küçük çocuklarda üriner sistem taşlarına idrar yolu enfeksiyonlarının eşlik edebileceği unutulmamalıdır. İdrar tetkiki ve kültürü, tam kan sayımı ve kreatinin değerine mutlaka bakılmalıdır. İdrar pH’sı spesifik taşlar için yön gösterici olabilir. İdrar pH değerinin 6’nın üzerinde olması kalsiyum fosfatın çözünürlüğünü artırırken 6’dan düşük olması sistin ve ürik asit çözünürlüğünü azaltmaktadır (10). İdrar sedimentinde çeşitli kristallerin görülmesi taş tipini belirlemeye yardımcı olabilir.

Tanı için görüntüleme tetkikleri gereklidir. Bunların içerisinde günümüzde sıklıkla kullanılan 3 tanesi direkt üriner sistem grafisi (DÜSG), ultrasonografi (US) ve kontrastsız bilgisayarlı tomografidir (BT). Görüntüleme yöntemi seçilirken çocukların kooperasyon güçlüğü, iyonizan radyasyona duyarlı oldukları ve işlem esnasında anestezi gerekebileceği göz önünde bulundurulmalıdır (11).

DÜSG, radyoopak taşların tanısında olduğu kadar takibinde de kullanılabilir. Özellikle ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografinin olmadığı durumlarda kullanılır ancak sensitivitesinin %60 civarında olduğu ve 2 mm’den küçük taşları saptamada yetersiz olduğu unutulmamalıdır.

Ultrasonografi ise çocuklarda kullanım kolaylığı, radyasyon yaymaması nedeniyle en sık tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Elbette pediatrik hastalarda özellikle üreter taşlarının tanısında daha düşük duyarlılığa sahip olduğu (böbrek taşlarında %90, üreter taşlarında %38) ve operatör bağımlı olduğu akılda tutulmalıdır (12, 13). Son yıllarda radyasyon yayımı azaltılmış ve hızlı çekim yapabilen cihazların kullanıma girmesiyle erişkinlerde kontrastsız abdominal bilgisayarlı tomografi rutin kullanım için daha elverişli hale gelmiştir. Pediatrik ürolojide taşın saptanmadığı persistan semptomları bulunan çocuklarda endikedir. En yüksek sensitiviteye (%94-100) sahip bu görüntüleme yönteminin diğer avantajları ise üreter taşlarının, radyolüsen taşların ve 1 mm'den küçük taşların görüntülenmesinin mümkün olmasıdır. Bazı yazarlar 10 yaşından büyüklerde ilk seçenek olarak kullanılabilirliğini belirtmektedirler (14). Tomografinin diğer organlarla ilgili patolojileri ve üriner sistem anomalilerini gösterebilmesi de bir diğer avantajdır fakat bazı vakalarda takipte tekrarlayan tetkik gerekliliği ile birlikte artabilecek radyasyon maruziyeti dikkate alınmalıdır. Günümüzde intravenöz piyelografi ve nükleer görüntüleme yöntemleri ilk tercih olarak kullanılmamaktadır.

Çocuklarda taşların kendiliğinden düşme olasılığı erişkinlerden yüksektir, çeşitli çalışmalarda %80-89 arasında spontan taş düşürme oranları bildirilmiştir (8, 15). Pietrow ve ark. yaşı küçük çocuklarda dahi 5 mm'ye kadar olan taşların spontan düşürülebileceği bildirilmiştir (9).

Tablo 1. Çocuklarda kullanılan analjezikler, dozları ve piyasada bulunma şekilleri (20).

İlaç	Doz	Piyasada bulunma şekli
Asetaminofen (parasetamol)	10-15 mg/kg/doz, 4-6 saatte bir, oral	Tablet: 500, 650 mg Çiğneme tableti: 80, 160 mg Fital: 100, 120, 200, 240, 325, 350 mg İv infüzyon: 10mg/ml 100 ml flakon
Not: Glukoz-6-fosfat dehidrogenaz eksikliği olanlarda kontrendikedir. 24 saatte 5 dozdan fazla kullanılmamalıdır. Böbrek yetmezliği durumunda doz ayarlaması yapılmalıdır.		
Asetaminofen + kodein	Kodein içeriğine göre doz: 0,5-1 mg/kg/doz, 4-6 saatte bir oral	Tablet: parasetamol (500 mg) + kodein fosfat (10 mg) + kafein (30 mg) veya parasetamol (300 mg) + kodein fosfat (7,5 mg) + kafein (30 g) Kapsül: parasetamol (300 mg) + kodein fosfat (10 mg) + klorfeniramin maleat (2 mg)
İbuprofen	5-10 mg/kg/doz, 6-8 saatte bir oral	Süspansiyon: 100 mg/5ml Tablet: 200,300,400,600,800 mg Jel: %5, %10 luk
Not: Aspirin aşırı duyarlılığı, hepatik/renal yetmezlik ile gastrointestinal sistem hastalığı olanlarda dikkatli kullanılmalıdır.		
Morfin	Yenidoğan: 0,05-0,2 mg/kg/ doz, IM/IV, 4 saatte bir Çocuk: 0,1-0,2 mg/kg/doz, IM/IV, 2-4 saatte bir	Ampul: 10 mg/ml, 20 mg/ml Tablet: 10, 30, 60, 100 mg
Not: Solunum ve merkezi sinir sistemi depresyonuna yol açabilir.		

Yeterli hidrasyon ve ağrının kesilmesi tedavinin ana prensipleridir. Eğer hasta bulantı-kusmaya bağlı ağızdan yeterli olarak beslenemiyorsa, soliter/transplante böbrekte taş varsa veya obstruksiyona ikincil infeksiyon mevcutsa hospitalize edilerek tedavi edilmesi gerekir. Verilecek mayı idame sıvısının 1,5 -2 katı olmalıdır. Ağrı kesici olarak non-steroidal anti inflamatuvarlar kullanılabilir gibi opioidler de tercih edilebilir ancak opioidlerin bağımlılık yapıcı yan etkileri düşünüldüğünde dirençli ağrılarda kullanılması daha makul gibi görülmektedir. Türkiye'de kullanımdaki ağrı kesicilerle ilgili veriler Tablo 1 de özetlenmiştir. Bulantı ve kusma varlığında tedaviye antiemetikler eklenebilir. Çocuklarda üriner sistem taşlarına idrar yolu enfeksiyonu da eşlik edebilmektedir. Bu nedenle şüpheli olgularda idrar tetkiki sonucuna göre ampirik antibiyotik tedavisi başlanabilir. Çocuklarda alfa adrenerejik blokerler ve kalsiyum kanal blokerleri ile medikal atılım tedavisi konusunda çelişkili sonuçlar bulunmaktadır (16-18). Doksazosin 0,03 mg/kg verilerek takip edilen iki grupta 1 cm'nin altındaki üreter taşlarının spontan düşmesi arasında anlamlı fark saptanmamıştır (16). Dört yaşın altındaki çocuklara 0,2 mg üzerindeki- lere ise 0,4 mg tamsulosin verilerek yapılan çalışmada belirgin yan etki görülmeden ağrı epizodlarında azalma ve taş düşürme oranlarında artış saptanmıştır (19).

SONUÇ

Çocuklarda renal kolik semptomları erişkinlere göre bir miktar farklılık gösterebilir. Görüntüleme yöntemi seçilirken iyonizan radyasyon akılda tutulmalıdır. Tanı koyma safhasında ağrı görülme sıklığının yaşla birlikte azalabileceği ve özellikle küçük çocuklarda spontan taş düşürme olasılığının diğer yaş gruplarına göre daha fazla olduğu göz ardı edilmemelidir. Renal kolik tedavisinin de bu faktörler göz önüne alınarak yapılmasında fayda vardır.

KAYNAKLAR

1. Sarica K: **Pediatric urolithiasis: etiology, specific pathogenesis and medical treatment.** *Urological research* 2006, **34**(2):96-101.
2. Kairam N, Allegra JR, Eskin B: **Rise in emergency department visits of pediatric patients for renal colic from 1999 to 2008.** *Pediatric emergency care* 2013, **29**(4):462-464.
3. Holmlund D: **The pathophysiology of ureteral colic.** *Scandinavian journal of urology and nephrology Supplementum* 1983, **75**:25-27.
4. Mense S: **Basic neurobiologic mechanisms of pain and analgesia.** *The American journal of medicine* 1983, **75**(5A):4-14.
5. Gasparich JP, Mayo ME: **Comparative effects of four prostaglandin synthesis inhibitors on the obstructed kidney in the dog.** *The Journal of urology* 1986, **135**(5):1088-1090.
6. VanDervoort K, Wiesen J, Frank R, Vento S, Crosby V, Chandra M, Trachtman H: **Urolithiasis in pediatric patients: a single center study of incidence, clinical presentation and outcome.** *The Journal of urology* 2007, **177**(6):2300-2305.
7. Srivastava T, Alon US: **Urolithiasis in adolescent children.** *Adolescent medicine clinics* 2005, **16**(1):87-109.
8. Sternberg K, Greenfield SP, Williot P, Wan J: **Pediatric stone disease: an evolving experience.** *The Journal of urology* 2005, **174**(4 Pt 2):1711-1714; discussion 1714.
9. Pietrow PK, Pope Jc, Adams MC, Shyr Y, Brock JW, 3rd: **Clinical outcome of pediatric stone disease.** *The Journal of urology* 2002, **167**(2 Pt 1):670-673.
10. Cohen TD, Ehreth J, King LR, Preminger GM: **Pediatric urolithiasis: medical and surgical management.** *Urology* 1996, **47**(3):292-303.
11. Palmer LS: **Pediatric urologic imaging.** *The Urologic clinics of North America* 2006, **33**(3):409-423.
12. Riccabona M, Lindbichler F, Sinzig M: **Conventional imaging in paediatric urology.** *European journal of radiology* 2002, **43**(2):100-109.

13. Oner S, Oto A, Tekgul S, Koroglu M, Hascicek M, Sahin A, Akhan O: **Comparison of spiral CT and US in the evaluation of pediatric urolithiasis.** *JBR-BTR : organe de la Societe royale belge de radiologie* 2004, **87(5):219-223.**
14. Schissel BL, Johnson BK: **Renal stones: evolving epidemiology and management.** *Pediatric emergency care* 2011, **27(7):676-681.**
15. Mandeville JA, Nelson CP: **Pediatric urolithiasis.** *Current opinion in urology* 2009, **19(4):419-423.**
16. Aydogdu O, Burgu B, Gucuk A, Suer E, Soygur T: **Effectiveness of doxazosin in treatment of distal ureteral stones in children.** *The Journal of urology* 2009, **182(6):2880-2884.**
17. Erturhan S, Bayrak O, Sarica K, Seckiner I, Baturu M, Sen H: **Efficacy of medical expulsive treatment with doxazosin in pediatric patients.** *Urology* 2013, **81(3):640-643.**
18. Moe OW, Pearle MS, Sakhaee K: **Pharmacotherapy of urolithiasis: evidence from clinical trials.** *Kidney international* 2011, **79(4):385-392.**
19. Mokhless I, Zahran AR, Youssif M, Fahmy A: **Tamsulosin for the management of distal ureteral stones in children: a prospective randomized study.** *Journal of pediatric urology* 2012, **8(5):544-548.**

Bölüm 54

Çocukluk Taş Hastalarında Konservatif Medikal Tedavi

Öner Odabaş

Üriner sistem taşlarının cerrahi tedavisindeki gelişmeler, aynı oranda medikal tedaviye yansımamış ancak taşların oluşumundaki temel mekanizmaların aydınlığa kavuşması ile medikal tedavi konusundaki çalışmalar hızlanmış ve koruyucu yaklaşımın önemi de artmıştır. Konservatif medikal tedavi, taş tipine veya kişiye bağlı risk faktörlerine bağlı olmadan tüm taş hastalarına uygulanmalıdır. Çünkü 10-20 yıllık takiplerde %25 ile %75 arasında taş rekürrensini görüldüğü bildirilmiştir (1-3). Bu tedavi; sıvı alımı, diyet ve yaşam tarzı ile ilgili öneriler olmak üzere üç ana başlıktan toplanabilir.

Sıvı Alımı

Sıvı alımı ile birlikte taş oluşumunun azaldığı bilinmektedir. Sıvı alımının arttırılmasıyla birlikte taş rekürrensi %61 oranında azalmaktadır (4). Yapılan çalışmalarda, fazla miktarda sıvı alımının kalsiyum fosfat, kalsiyum oksalat ve monosodium urat saturasyonunu azalttığı ve kalsiyum oksalat kristalizasyonu eşliğini arttırdığı bulunmuştur (5-7). Ayrıca artan sıvı alımı, potansiyel emici yüzeylere temas süresini azaltarak, nefronlardan kristal ürünlerinin geçişini artırarak böbrek taşını önlemeye yardımcı olabilmektedir (8). Yine diğer bir çalışmada da, taş rekürrensini belirleyen en önemli faktörün idrar volümünün azlığının olduğu tesbit edilmiştir (9). Artmış sıvı alımıyla birlikte, idrar dilüe olmakta ve taş oluşumuna sebep olacak idrar bileşenlerinin kristalizasyonu azalmış olmaktadır. Sıvı alımı günlük 3 litre veya daha fazla olacak şekilde ayarlanmalı, en azından günlük idrar miktarının 2 litrenin üzerinde olması sağlanmalıdır (4,10,11). Sıvı alımı güne yayılmalı ve özellikle en fazla yemekten sonra 3 saat içinde, yorucu fiziksel aktivite sırasında, yatmadan hemen önce ve birkez de gecenin ortasında olmalıdır. Ayrıca sıcak havalarda ve sıcak ortamlarda çalışanların sıvı alımı konusunda daha dikkatli olması gerekmektedir. Sıcak havalarda sıvı kaybının çok olmasının yanında güneş ışınlarının indüklediği D vitamini yapımındaki artış da sorumlu tutulmaktadır (11).

Diyet

Diyette önemli olan dengeli beslenme olup, her besin grubundan yeterince almaktır. Herhangi bir besin grubunda aşırıya kaçılmamalı ancak meyve ve sebze tüketimi posalı olmalarından dolayı önerilmelidir. Lifli yiyecekler bağırsakta kalsiyuma bağlanır ve kalsiyum emilimini azaltır.

Bazı ülkelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda, protein ağırlıklı beslenen toplumlarda böbrek taşının çok olduğu bulunmuştur. Protein tüketiminin çok yüksek olduğu bölgelerde, böbrek taş oluşumu 4 kat fazladır (11). Bunun yanında aynı miktarda protein alınsa bile taş hastaları normal kişilere göre idrarda daha fazla kalsiyum atarlar (12). Protein sindirimi endojen asit miktarını ve sekresyonunu artırır. Asidoz ise distal tubuluslardan kalsiyum emilimini inhibe eder ve böylece idrarda kalsiyum artar (11). Ayrıca asidoz idrardaki sitrat salınımında azaltır. Diğer yandan diyetdeki proteinin artması ürik asit salınımında artırır (7). Hatta yapılan çalışmalarda hiperürikozürik taş hastalarının normalden daha fazla pürinden zengin yiyecekler yediği bulunmuştur (13). Bu kötü etkilerinden dolayı tüm taş hastaları hayvansal proteinlerin tüketiminde dikkatli olmalıdır. Önerilen günlük et tüketimi 225 gram ile sınırlandırılmıştır (11).

Taş hastalığı olan hastaların bir çoğunda gastrointesitnal kalsiyum emilimi artmıştır. Diyetle kalsiyum alımının kısıtlanması özellikle hiperkalsiüri olanlarda idrarda kalsiyum atılımını azaltmaktadır. Yapılan çalışmalar diyetle kalsiyum alımının kısıtlanmasının gereksiz olduğunu göstermiştir. Ancak diyetle alınan kalsiyum ile taş oluşumu arasında kuvvetli ilişki kurulan hastalarda kalsiyum miktarını azaltıp, oksalat emiliminin artmasına sebebiyet vererek idrarda oksalat atılımının artmasına neden olmaktadır. Kalsiyum ilavesi enterik hiperoksalüri olan hastalar dışında uygulanmamalıdır. Enterik hiperoksalüride intestinal oksalata bağlanması ve atılımını kolaylaştırması için kalsiyum takviyesi yapılmalıdır. Özellikle süt kaynaklı kalsiyumun taş rekürrensini arttırdığı fakat süt kaynaklı olmayan (portakal, brokoli vb) kalsiyumun ise taş oluşumuyla ters orantılı olduğu bulunmuştur (14). Ayrıca diyetle fazla kalsiyum kısıtlanması yapılırsa, kemik rezorpsiyonunun artmasıyla kalsiyum dengesi bozulup özellikle yaşlılarda osteoporozu sebep olacaktır.

Taş hastalarında alınacak konservatif önlemlerden biride tuz alımının kısıtlanmasıdır. Diyetdeki sodyum artışı natriürezise sebep olacaktır. Sodyum ve kalsiyum böbrekte aynı yerden emilmektedir. Dolayısıyla natriürezis kalsiürezise, bikarbonat kaybindan dolayı idrarda sitrat miktarı azalmasına ve urat kristali oluşma riskinin artmasına sebep olmaktadır (15). Yapılan bir çalışmada yemeklere günde 250 mmol sodyum klorid eklenmesiyle, idrardaki sitrat miktarında önemli düşme ve idrar pH'ında artma olduğu bulunmuş. Ayrıca kalsiyum oksalat kristalizasyonuna sebep olduğu tesbit edilmiştir (16).

Diyetle oksalat alımının azaltılması, kalsiyum oksalat taşı olan hastalarda faydalı olabilmektedir. Oksalatın idrar atılımındaki çok az bir yükselme bile, kalsiyum oksalat süpersaturasyonuna sebep olmaktadır. Özellikle hiperoksalüri olan hastalar için oksalat diyeti çok daha önemlidir. Vitamin C'nin kalsiyum oksalat taşının oluşumundaki yeri tartışmalıdır (17,18). Ancak yine de kalsiyum oksalat taşı olanlarda aşırı alınmaması önerilmelidir. Enterik hiperoksalüri; inflamatuvar barsak hastalıkları, jejun-ileal bypass ve ince barsak rezeksiyonu gibimalabsorpsiyona yol açan barsak hastalıklarının sonucunda oluşmaktadır. Bu hastalıklarda emilemeyen safra tuzları ve yağ asitleri, hem mukozal temas ile hem de barsaklarda oksalatı çökelten kalsiyumu bağlamaları nedeniyle kalın barsaklardan oksalat emilimini arttırırlar. Tedavi diyetle alınan oksalatın azaltılması veya kalsiyum sitrat, kalsiyum karbonat ve kolestramin gibi oksalat bağlayıcı ajanların verilmesi şeklinde yapılmaktadır (19).

Yaşam Tarzı

Obesite tüm dünyada büyük bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir. Obesitenin diğer sağlık problemleri ile birlikte taş oluşma riskinide arttırdığı bulunmuştur (20,21). Ayrıca taş

hastalığı, hipertansiyon, kronik böbrek hastalığı, kemik kırıkları, koroner arter hastalığı, tip 2 diabetes, hiperlipidemi, artmış vücut-kitle endeksi ve metabolik sendrom gibi sistemik bir hastalık olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bu hastalıklar böbrek taşı formasyonunu arttırmaktadır (22). Tedavi yapılırken bu ilişkinin ortaya konması yeni tedavi seçeneklerini ortaya koyacaktır (21,22). Bu yüzden erişkinlerde vücut-kitle endeksinin normal sınırlarda olması (18-25 kg/m²), stresten uzak bir yaşam, yeterli fiziksel aktivite, aşırı sıvı kaybı durumlarında bu eksik kapatılması ve arteriyel tansiyon normal sınırlarda olması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Ljunghall S, Hedstrand H. Epidemiology of renal stones in a middle-aged male population. *Acta Med Scand* 1975; 197 (6): 439-45.
2. Uribarri J, Oh MS, Carroll HJ. The first kidney stone. *Ann Intern Med* 1989; 111 (12): 1006-9.
3. Kairaitis L. The CARI guidelines. *Kidney stones: prevention of recurrent calcium nephrolithiasis. Nephrology* 2007; (Carlton) 12 Suppl 1: S11-20.
4. Fink HA, Akornor JW, Garimella PS, et al. Diet, fluid, or supplements for secondary prevention of nephrolithiasis: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Eur Urol* 2009;56 (1):72-80.
5. Pak CY, Galosy RA. Propensity for spontaneous nucleation of calcium oxalate. Quantitative assessment by urinary FPR-APR discriminant score. *Am J Med* 1980; 69 (5):681-9.
6. Pak CY, Sakhaee K, Crowther C, Brinkley L. Evidence justifying a high fluid intake in treatment of nephrolithiasis. *Ann Intern Med* 1980;93 (1): 36-9.
7. Sorensen MD, Kahn AJ, Reiner AP, et al. Impact of nutritional factors on incident kidney stone formation: a report from the WHI OS. *J Urol* 2011; 187 (5): 1645-9.
8. Finlayson B Symposium on renal lithiasis. *Renal lithiasis in review. Urol Clin Nort Am* 1974p 1 (2):181-212.
9. Strauss AL, Coe FL, Parks JH. Formation of a single calcium stone of renal origin. Clinical and laboratory Characteristics of patients. *Arch Intern Med* 1982; 142 (3):504-7.
10. Türk C, Knoll T, Petrik A, et al. Metabolic evaluation and recurrence prevention. Guidelines on urolithiasis. *European Association of Urology* 2012.
11. Ferrandino MN, Pietrow PK, Preminger GM. Evaluation and medical management of urinary lithiasis. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA. *Campbell-Walsh Urology*. 10th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier 2012; p1287-1323.
12. Wasserstein AG, Stolley PD, Soper KA, et al. Case-control study of risk factors for idiopathic calcium nephrolithiasis. *Miner Electrolyte Metab* 1987; 13 (2); 85-95.
13. Coe FL, Moran E, Kavalich AG. The contribution of dietary purine over-consumption to hyperpuricosuria in calcium oxalate stone formers. *J Chronic Dis* 1976; 29 (12): 793-800.
14. Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, et al. A prospective study of dietary calcium and other nutrients and the risk of symptomatic kidney stones. *N Engl J Med* 1993; 328 (12): 833-8.
15. Silver J, Rubinger D, Friedlaender MM, Popovtzer MM. Sodium-dependent idiopathic hypercalciuria in renal-stone formers. *Lancet* 2, 1983; (8348): 484-6.
16. Sakhaee K, Harvey JA, Padalino PK, et al. The potential role of salt abuse on the risk for kidney stone formation. *J Urol* 1993; 150 (2 Pt 1):310-2.
17. Siener R, Ebert D, Nicolay C, et al. Dietary risk factors for hyperoxaluria in calcium oxalate stone formers. *Kidney Int* 2003; 63 (3): 1037-43.
18. Assimos DG, Holmes RP. Role of diet in the therapy of urolithiasis. *Urol Clin Nort Am* 2000; 27 (2):255-68.
19. Nordenvall B, Backman L, Larsson L, et al. Effects of calcium, aluminium, magnesium and cholestyramine on hyperoxaluria in patients with jejunoileal bypass. *Acta Chir Scand* 1983; 149 (1): 93-8.
20. Abu Ghazaleh LA, Budair Z. The relation between stone disease and obesity in Jordan. *Saudi J kidney Dis Transpl* 2013; 24 (3): 610-4.
21. Sakhaee K, Maalouf NM, Sinnott B. Clinical review. Kidney stones: pathogenesis, diagnosis, and management. *J Clin Endocrinol Metab* 2012; 97 (6):1847-60.
22. Sakhaee K. Nephrolithiasis as a systemic disorders. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2008; 17 (3): 304-9.

Bölüm 55

Çocuk Taş Hastalığında Spesifik (Medikal) Tedaviler

Turgut Yapanoğlu, Şenol Adanur

Çocuklarda taş insidansının arttığı bir çok raporda bildirilmektedir (1-3). Çocuklarda en sık görülen taş tipleri kalsiyum okzalit ve kalsiyum fosfat taşlarıdır. Çocuk taşlarının oluşumunda iki önemli patofizyolojik mekanizma hiperkalsiüri ve hipositratürüdür (4). Taş oluşum mekanizmasında genetik faktörler etkili olmasına rağmen bunlar taş oluşumunu dramatik olarak değiştirmez, çünkü taş oluşumunda iklim, sıvı alımı ve beslenme alışkanlığı gibi çevresel faktörler daha etkilidirler (4).

Çevresel faktörlerin etkisinin böylesine bariz olduğu bir hastalıkta beslenme alışkanlığının değiştirilmesi ve sıvı alımının artırılması ile primer taş tedavisinden sonra rekürrensler önlenir (5). Metabolik ve anatomik anomalisi olan hastalarda primer bozukluk tespit edilerek, bu bozukluğu yönelik tedaviler olası taş oluşumunu önleyecektir. Çocuk hastalarda ki aile anamnezinin pozitif olması bu hastaların yakın takibini gerektirmektedir (5).

Metabolik Risk Faktörleri

Metabolik risk faktörlerine bağlı olarak idrarda kalsiyum, fosfat, okzalit, ürik asit ve sistin miktarı artar (6). İdrardaki sitrat, magnezyum ve pirofosfat gibi maddeler ile taş oluşumu engellenir. Metabolik inceleme yetişkinlerde nüks taşlarda önerilirken, çocuklarda bütün vakalara uygulanmalıdır. Metabolik incelemede önemli olan idrar içeriğidir. Metabolik incelemede 24 saatlik idrar önerilirken, çocuk hastalar için bu idrar güvenilir ve pratik değildir, bunun için spot idrarda her bir elementin kreatinin oranı kullanılır, bu oranlar değerli bilgileri sağlar (7,8). Normal idraar değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Hiperkalsiüri

Çocuk taş hastalığında majör metabolik risk faktörüdür ve hastaların %34 ile %97'de saptanabilir (9,10). Normal popülasyonda da %4 oranında saptanır (11,12). Hiperkalsiüri tek bir hastalık olarak değerlendirilmez ve genetik, endokrin, beslenme alışkanlığı ve renal hastalıkların birleşiminden kaynaklanır. Hastaların kan kalsiyum değerleri normaldir ve genellikle altta yatan bir bozukluk saptanmaz bu vakalar idiyopatik hiperkalsiüri olarak adlandırılır. İki tip idiyopatik hiperkalsiüri vardır. Birinci tip hiperkalsiüride aşırı gastrointestinal kalsiyum emilimi vardır ve bu vakalarda kalsiyum seviyesi diyetten etkilenir. İkinci tip idiyopatik hiperkalsiüride aşırı renal atılım bulunmaktadır ve bu tip hiperkalsiüri diyetten etkilenmez (13,14,15). Hiperkalsiüri çocuklarda hematüri, dizüri, üriner urge, tekrarlayan üriner sistem

Tablo 1 • Metabolik İncelemelerde Kullanılan İdrar Parametrelerinin Çocuklardaki Normal Değerleri (21).

Normal 24 saatlik idrar değerleri	
Kalsiyum	<4 mg/kg/gün
Okzalat	<40 mg/1.73 m ² /gün
Ürik asit	<815 mg/1.73 m ² /gün
Sitrat	>400 mg/g kreatinin
Sistin	<75 mg/1.73 m ² /gün
Total volüm	>20 ml/kg/gün
Normal spot idrar değerleri	
Kalsiyum/kreatinin (çocuk)	<0.21 mg/mg
Kalsiyum/kreatinin (infant)	<0.6 mg/mg
Okzalat/kreatinin (Çocuk >4 yaş)	<0.1 mg/mg
Okzalat/kreatinin (Çocuk <4 yaş)	<0.15 mg/mg
Okzalat/kreatinin (İnfant <6 ay)	<0.3 mg/mg
Ürik asit	<0.53 mg/dl GFR
Sitrat/kreatinin	>0.51g/g

enfeksiyonu, kemik mineral dansitesinde azalma ve ileri dönemlerde üriner sistem taşı görülür (16,17). Altmış kilogramın üzerinde çocuk hastalarda >4 mg/kg /günlük idrar kalsiyum değeri hiperkalsiüri olarak tanımlanır. İnfant ve küçük çocuklarda hiperkalsiüri tanısı için kalsiyum/kreatinin oranı kullanılır. Bu oran büyük ölçüde yaşdan etkilenir ve hayatın ilk bir yılında önemli derecede azalır (18-20).

Hiperoksalatüri

Kalsiyum taşının önemli bir potansiyel nedenidir. Kalsiyum oksalat kristallerinin çözünürlüğü kalsiyumun çözünürlüğünden 7-10 kez daha fazladır (21). Böbrekten atılan okzalatın %10-15'i diyetten alınırken, diğer kısmı endojen kaynaklıdır (22). Oksalat; çay, kahve, ıspanak, kuru yemiş gibi gıdalarda oldukça fazla miktarda bulunmaktadır. Hiperoksalatüri, diyetle fazla miktarda alınmasına veya kısa barsak sendromu, pankreatit ve barsağın inflamatuvar hastalığına bağlı emilim bozukluğu sonucu ortaya çıkabilir. Ayrıca primer oksalatüri olarak adlandırılan konjenital metabolizma bozukluğu sonucu da ortaya çıkabilir. Bunun iki farklı tipi bulunmaktadır. Tip I primer hiperoksalatüride alanin gliokzalat transaminaz enzimidaki konjenital defekt sonucu gliokzalat alanine dönüştürülemez ve idrarda gliokzalat ve okzalat miktarları artar. Tip 2 primer hiperoksalatüride ise D-gliserat dehidrogenaz ve glioksalat redüktaz enzimlerinde defekt vardır. İdrarda okzalat ve d-gliserat miktarları artar. Tip I hiperoksalatüri kesin tanısı karaciğer biyopsisi yapılarak konulur. Tip I hiperoksalatüride erken yaşta böbrek ve karaciğer yetmezliği gelişir ve hastalar 20'li yaşlarda kaybedilir.

Hipositratüri

Sitrat, idrardaki en önemli inhibitör maddedir. Sitratın idrarda yeterli miktarda bulunması kalsiyum taşı oluşumunu engeller. Hipositratüri kronik ishal, intestinal malabsorbsiyon ve renal tübüler asidoz sonucu veya idiopatik olarak gelişebilir. İdrardaki sitrat miktarına bağlı olarak ürik asit taşı oluşumu engellendiği gibi, oluşan ürik asit taşları, sitrat verilerek idrar pH'sının alkali hale gelmesi sağlanarak tedavi edilebilir. Normal idrar sitrat düzeyinin ne olacağı konusunda tartışmalar bulunmaktadır. Erişkinlerde normal idrar sitrat miktarının < 450 mg olması hipositratüri olarak kabul edilirken, kadınlarda bu değer <550 mg olarak kabul edilmektedir. Çocuklarda ise bu değerler vücut yüzeyine bölünerek hesaplanır. Pediatrik Serilerde bu değer 320 mg/1.73 m² olarak hesaplanır (21,22).

Renal Tübüler Asidoz

Nefrondan proton ve bikarbonat kaybına bağlı olarak, metabolik asidoz tablosu oluşmasıdır. Distal renal tübüler asidozlu hastaların %70'inde böbrek taşı bulunmaktadır. Hiperkalsiürinin primer patoloji olduğu hastalarda tübüler hasara bağlı olarak renal tübüler asidoz gelişebilir (22). Taş oluşumuna etki eden diğer bir faktör ise tedaviye dirençli yüksek idrar pH'sıdır. Bu yüksek pH'ya bağlı olarak kalsiyum fosfat kristalleri idrarda çökmeye başlar, ayrıca yüksek pH'nın etkisine bağlı olarak idrardaki sitrat miktarı azalır buda taş oluşumuna neden olur (23). RTA'lı hastalara alkali idrar pH'sına bakmadan alkalizan ilaçlar verilmesi, taş oluşumuna neden olan hücre içi asidozis gibi metabolik değişiklikleri düzeltir. Bu amaçla sirat ve sodyum bikarbonat tedavisi yapılmalıdır (21).

Sistinüri

Sistinüri renal tübülüslerden ve intestinal sistemden sistin ve diğer dibazik aminoasitlerin (ornitin, arjinin, lizin) emilim bozukluğudur. Otozomal resesif geçişli bir hastalıktır. Gelişmiş ülkelerde tüm çocuk taş hastalığının %6-8'ini oluşturur. Uluslararası sistinüri konsorsiyumu tarafından yapılan çalışmada sistinüri; tip A, tipB ve tipAB olmak üzere üçe ayrılmıştır. Bu sınıflama mutasyonun kromozal lokalizasyonuna göre yapılmıştır. Tip A'da mutasyon kromozon 2'de, Tip B'de kromozon 1'de ve Tip AB'de her iki kromozomda da mutasyon vardır. Bu dört aminoasitten sadece sistinin çözünürlüğü iyi olmadığı için yalnızca sistin taşları oluşur (21,22)

Sistin taşları genellikle çocuklarda hayatın ilk dekadında oluşur ve taşlar semiopaktırlar. Bu hastalar hayatın ikinci ve üçüncü dekadına kadar genellikle asemptomatikler. Sistinüri tanısı genellikle birkaç yıl gecikir. Sistinürinin homozigot formunda genellikle taş atakları görülür (24).

Hiperürokozüri

Zayıf asit özelliği olan urat pürin metabolizmasının son ürünüdür. Asidik idrarda çözünürlüğü azalır. İdiopatik ürokozüri sıklıkla ailesel bir hastalıktır genellikle hastalar asemptomatikler ve hastalarda normal serum ürik asit düzeyi mevcuttur. En sık görülen semptom hematüridir ve genellikle hiperkalsiüri ile birlikte (20). Renal tübüler reabsorbsiyonda veya sekresyondaki bozukluğa bağlı olarak hastalık ortaya çıkar. Ortalama idrar pH'sı 5.4 tür ve bütün hastalarda pH mutlak süratle 6'dan düşüktür (25,26). Hiperürokozüri, heterojen nükleasyon ile kalsiyum oksalat kristalizasyonuna ve üriner inhibitör düzeylerinde azalmaya bağlı olarak taş oluşumuna neden olur (21).

Tanısal Değerlendirme Nasıl Yapılır

- Hastanın anamnezi alınır
- Ailede taş hastalığı ve genetik bozukluk olup olmadığı değerlendirilir.
- Fizik muayane yapılır
- Detaylı idrar analizi yapılır
- Kan biyokimyası (kalsiyum ve böbrek fonksiyonları) değerlendirilir.
- Üriner sistemin görüntülemesi yapılır
- 24 saatlik idrar analizi yapılır
- Taş analizi yapılır

Çocuk taş hastalığı nüks etme eğiliminde olduğundan dolayı mutlaka metabolik inceleme yapılmalıdır. Mayo klinikte yapılan 221 çocuk taş hastasını içeren bir çalışmada ortalama 59 aylık izlem süresinde hastaların yaklaşık 2/3'de taş nüksü gözlenmiştir (28). Diğer çalışmalarda bu oran %30 olarak saptanmıştır (28,29). Metabolik inceleme aşağıdaki parametreleri mutlaka içermelidir.

- Taş cinsi mutlaka belirlenmelidir
- Serum kalsiyum, kreatinin, ürik asit ve elektrolit düzeyleri belirlenmelidir
- Sabah idrarında pH ve kalsiyum kreatinin oranının belirlenmelidir
- İdrarda hücre ve kristal bakılmalı, hücre kültürü yapılmalıdır
- Volüm hesaplaması için zamanlı idrar biriktirmesi ve kreatinin, kalsiyum, magnezyum, fosfat, ürik asit, okzalit ve sitrat bakılmalıdır
- Hastada hiperkalsemi varsa serum paratiroid hormonu bakılmalıdır

Çocuk Taş Hastalığında Kullanılan İlaçlar:

Tedavideki amaç, idrar bileşimindeki bozukluğu düzelterek, idrar pH'sını istenilen düzeyde tutarak, kristalizasyonu engelleyerek taş oluşumunun önüne geçmektir. Kullanılacak ilacın yan etkileri az ve kullanımı kolay olmalıdır. Klinikte sık görülen kalsiyum taşlarının rekürensini önlemek için yaygın olarak kullanılan ilaçlar tiazidler, potasyum sitrat, ortofosfatlar, magnezyum, piridoksin ve allopürinoldür (21,30).

Tiazidlerin Kullanımı

Tiazid diüretikleri, distal tübüllerden kalsiyum reabsorbsiyonunu ve proksimal tübüllerde ise volüme bağlı reabsorbsiyonu artırarak idrardaki kalsiyum atılımını azaltırlar. Temel kullanım yerleri hiperkalsiürik hastalardır. Bu ilaçlara uyum %50-70 arasında değişir (30). Gastrointestinal sistem üzerinde tiazidlerin etkileri olmadığı için absortif hiperkalsiüride kullanılmazlar. Tiazidlerin istenmeyen yan etkileri normo kalsemik hiperparatiroidizm, diabet, gut gelişimidir. Ayrıca bu hastalarda potasyum kaybına bağlı olarak hipositrat üri gelişebilir bunu önlemek için tiazid kullanan hastalarda potasyum sitratda verilmelidir (31,32).

Sitrat Kullanımı

Hipositratürili hastalarda sitrat miktarını artırmak için kullanılır. Sitrat kalsiyum okzalit ve kalsiyum fosfat kristallerinin büyümesini önlemektedir. Sitratın, sodyum ve magnezyum tuzları bulunmasına rağmen en sık kullanılan tuzu potasyum sitrattır. Potasyum sitratın gastrointestinal yan etkileri çok olduğu için, hastalar tarafından ilaç kullanımını sonlandırılmaktadır (33,34).

Ortofosfatlar Kullanımı

Ortofosfatlar 1,25 dihidroksi vitamin D sentezini inhibe ettikleri gösterilmiştir. Ancak intestinal sistemden kalsiyum emilimini düzenlediğine dair randomize çalışmalar henüz yapılmamıştır. Ortofosfatlar intestinal sistemden kalsiyum emilimini ve kalsiyum bağlamasını düzenlemektedir. Ortofosfat tedavisi sırasında fosfat seviyesi önemli oranda artmaktadır. Ortofosfat kullanımına bağlı olarak üriner kalsiyum oksalat seviyesi azalırken, brusite miktarı artar. Ayrıca ortofosfatlar sitrat ve pirofosfatların inhibitör etkisini artırmaktadırlar. Ortofosfatların ishal, abdominal kramp, bulantı ve kusma gibi yan etkileri mevcuttur (35).

Magnezyum Kullanımı

Hipomagneziürik, sitrat düşüklüğü ve düşük idrar volümü ile birliktedir. Magnezyum teorik olarak oksalatın idrarla atılımını inhibe eder. Dolayısıyla kalsiyum taş oluşumunu inhibe eder (36).

Piridoksin Kullanımı

Primer oksalatüri Tip I'de gliokzalatin transaminasyonu artırarak oksalat üretimini azaltır. Primer oksalatüri Tip I'li çocukların %10 ile %30'unda bu etki görülebilir. Piridoksin eksikliği olmadıkça, hiperokzalatinin diğer formlarına etkili olduğu gösterilememiştir (37).

Allopürinol Kullanımı

Allopürinol hem ürokozürili, hemde ürokozürisiz kalsiyum oksalat taş hastalığının tedavisinde kullanılır. Plesebo kontrollü bir çalışmada allopürinol ile hiperürikozürik kalsiyum oksalat taş hastalığı olanlarda %75 oranında taş rekürrensini önlediği saptanmıştır, Plesebo grubunda bu oran %45 olarak hesaplanmıştır. Allopürinol bir çok ilaçla etkileştiği için çocuk yaş grubunda dikkatli kullanılmalıdır. İlaça tolerans iyidir. Altı yaşından küçüklerde 150 mg/gün, 6 ile 10 yaş arasına 300mg/gün ve 10 yaşından büyüklerde 600 mg /gün dozlarında kullanılabilir (21,38).

Ürik Asit Taşlarının Tedavisi

Ürik asit taşları, çocuklardaki taşların %4-8'ini oluşturur. Ürik asit taşlarının oluşumunda düşük idrar volümü, düşük idrar pH'sı ve hiperürikozüri nedendir. İdrar pH'sının 5.8'den düşük olması durumunda ürik asidin çözünürlüğü önemli oranda azalır. Hiperürikozüri yetişkinlerde kalsiyum oksalat taşı oluşumu için risk faktörü olmasına rağmen, çocuklarda böyle bir risk faktörü gözlenmez. Tedavinin temelini yüksek idrar volümü oluşturmaktadır. Sodyum alımının kısıtlanmasında urat atılımını azaltabilir. Eğer bu önemlerle taş oluşumu engellenemez ise sitrat ve bikarbonat tedavisi başlanabilir. Ürik asit taşlarının rekürrensini önlemek için idrar pH'sının 6.2 ile 6.8 arasında tutmak gerekirken oluşan taşı tedavi etmek için idrar pH'sını 7.0 ile 7.2 arasında tutmak gerekir. Kan ürik asit seviyesi yüksek olan hastalarda, ürik asit seviyesini azaltmak için Allopürinol başlanmalıdır. Allopürinol, ksantin oksidaz enzimini inhibe ederek ürik asit oluşumunu inhibe eder (39).

Hiperkalsiüri

Başlangıç tedavisini yüksek miktarda sıvı alımı ve sodyum alımının kısıtlanması oluşturmaktadır. Aşırı kalsiyum alımında kısıtlanmalıdır. Ayrıca çocukların aşırı miktarda vitamin C ve D

Tablo 2 • Genel Metaflaktik Önlemler (21).

Sıvı Alımı:	Ortalama 1.5L/m ² /gün
	Sirkadiyen içim
	Günlük idrar miktarı
	Küçük çocuklarda 20 ml/kg/gün
	Çocuklarda 30 ml/kg/gün
	Nötral içecekler
	İdrar dansitesi<1010
Dengeli beslenme: Vitamin takviyelerinin aşırı tüketilmesi kaçınılmalı	
	Bol sebze ve liften zengin gıdalar
	Normal kalsiyum içeriği (1000-1200 mg/gün)
	Sınırlı tuz (<2 g/gün)
	Sınırlı hayvansal proteinler (0.8-1 g/kg/gün)
Öğütler	Yeterli fizik aktivite
	Aşırı sıvı kaybının dengelenmesi

alımı ve protein alımı engellenmelidir. Bu tedbirlerle en az üç veya altı aylık periyodlarda taş oluşumu engellenemeyen hastalara tiazid diüretikleri başlanabilir(30). Tiazid diüretikleri distal tübüllerde sodyum ve kalsiyum reabsorbsiyonunu azaltarak üriner sistemde kalsiyum atılımında azaltırlar. En sık yan etkileri hipokalemi ve hiperlipidemidir. Hipokalemiye bağlı sitrat seviyesinde azalma olabilir(40).

Hiperoksalatüri

Oksalat emilimini azaltmaya yönelik tedbirler alınır. Sıvı alımı artırılır. Barsak lümeninde oksalat bağlayan karbonat ve sitrat gibi moleküller alınır. Oksalat miktarı yüksek diyet alımı varsa bu azaltılır. Aşırı vitamin C alımına bağlı olarak oksalat miktarı artabilir, bundan dolayı aşırı C vitamini alımında önlenmelidir. Yağ malabsorbsiyonuna bağlı olarak ortaya çıkan oksalat yüksekliğini önlemek için hastaların yağ alımı azaltılmalı ve yeterli miktarda kalsiyum almaları sağlanmalıdır. Pridoksin başlangıçta 25 mg/gün başlanır, gerektiği hallerde 100 mg /gün dozuna kadar çıkılabilir (41,42).

Sistinüri

Başlangıç tedavisi olarak hastanın sıvı alımı artırılmalı, sıvı alımı artırılması ile sistin konsantrasyonu 250 mg/dL altında ve pH 7.0 üzerinde tutulmalıdır. Alkalinizasyon için potasyum sitrat ve potasyum karbonat kullanılır. Bu tedbirlere rağmen idrar sistin miktarında azalma olmazsa, hastaya tiopronin, D-penisilamin veya alfa mercaptoprionilglisin gibi sistin bağlayan moleküller verilebilir. Bu ilaçların önemli yan etkileri bulunmaktadır. Onsekiz yaşından küçüklerde sistin kreatinin oranı 0.2 mg/dl altında olmalıdır.

Sitruvit Taşı

Taşın oluşumunda etkili olan üriner sistem enfeksiyonudur. Enfeksiyona temel hazırlayan konjenital anomaliler yönünden hastalar değerlendirilmelidirler. Anomaliler düzeltilmeli ve taş oluşumunu engellemek için idrar pH'sı 7.0 altında tutulmalıdır. Struvit taşı çok hızlı büyüme eğilimindedir. Tam olarak tedavi edilemeyen hastalarda, taş haftalar veya birkaç ay içinde bütün toplayıcı sistemi doldurabilir (43,44). Hastaların idrarlarında sıklıkla amonyum fosfat kristalleri bulunmaktadır (45). Pür struvit taşlı hastalarla karşılaştırıldığında, çoğu struvit taşı olan hastalarda beraber kalsiyum taşıda saptanmıştır. Bundan dolayı struvit taşı olan hastalar kalsiyum metabolizması yönünden incelemelidirler. Kadınlarda struvit taşı daha fazla görülmektedir. Kadın /erkek oranı 3 olarak hesaplanmıştır (46,47).

Çocuk taş hastalığında mevcut olan taş temizlendikten sonra taş rekürrensini önlemek için; çocukta bulunan konjenital anomali düzeltilmeli ve metabolik inceleme ile taş analizi yapılarak taş oluşumuna zemin hazırlayan defekt saptanmalı, bu defekte yönelik uygun tedavi yapılmalıdır. Yeni taş oluşumunu önlemek için sıvı alımı ve diürezin artırılması gibi metaflaktik tedbirler uygulanmalıdır. Taş rekürrensinde çok önemli olan genel metabolik önlemler Tablo 2'de özetlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, et al. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994. *Kidney Int* 2003 ;63:1817-23.
2. Goldfarb DS. Increasing prevalence of kidney stones in the United States. *Kidney Int* 2003; 63:1951-2.
3. VanDervoort K, Wiesen J, Frank R, et al. Urolithiasis in pediatric patients: a single center study of incidence, clinical presentation and outcome. *J Urol* 2007;177:2300-5.
4. Alon US. Medical treatment of pediatric urolithiasis. *Pediatr Nephrol* 2009 ;24:2129-35.
5. Sarica K. Medical aspect and minimal invasive treatment of urinary stones in children. *Arch Ital Urol Androl* 2008;80:43-9.
6. Baştuğ F, Düşünsel R. Pediatric urolithiasis: causative factors, diagnosis and medical management. *Nat Rev Urol* 2012 Feb 7;9(3):138-46.
7. Lande MB, Varade W, Erkan E, Niederbracht Y, et al. Role of urinary supersaturation in the evaluation of children with urolithiasis. *Pediatr Nephrol* 2005 ;20:491-4.
8. Bernd H, Bodo B B, Dawn SM. The primary hyperoxalurias. *Kidney international* 2009;75:1264-71.
9. Alpay H, Ozen A, Gokce I, et al. Clinical and metabolic features of urolithiasis and microlithiasis in children. *Pediatr Nephrol* 2009;24:2203-9.
10. Sarica K. Pediatric urolithiasis: etiology, specific pathogenesis and medical treatment. *Urol Res* 2006;34:96-101.
11. Moore ES. Hypercalciuria in children. *Contrib Nephrol* 1981;27:20-32.
12. Kruse K, Kracht U, Kruse U. Reference values for urinary calcium excretion and screening for hypercalciuria in children and adolescents. *Eur J Pediatr* 1984 ;143:25-31.
13. Stapleton FB, Noe HN, Jerkins G, et al. Urinary excretion of calcium following an oral calcium loading test in healthy children. *Pediatrics*. 1982 ;69:594-7.
14. Hymes LC, Warshaw BL. Idiopathic hypercalciuria. Renal and absorptive subtypes in children. *Am J Dis Child*. 1984;138:176-80.
15. Pak CY, Kaplan R, Bone H, et al. A simple test for the diagnosis of absorptive, resorptive and renal hypercalciurias. *N Engl J Med*. 1975;292:497-500.
16. Spivacow FR, Negri AL, del Valle EE, et al. Metabolic risk factors in children with kidney stone disease. *Pediatr Nephrol* 2008;23:1129-33.
17. Sarkissian A, Babloyan A, Arikyants N, et al. Pediatric urolithiasis in Armenia: a study of 198 patients observed from 1991 to 1999.

18. Sakhaee K, Nigam S, Snell P, et al: Assessment of the pathogenetic role of physical exercise in renal stone formation. *J Clin Endocrinol Metab* 1987; 65:974-979.
19. Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, et al: Comparison of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk for kidney stones in women. *Ann Intern Med* 1997; 126:497-504.
20. Borghi L, Meschi T, Amato F, et al: Urinary volume, water and recurrences in idiopathic calcium nephrolithiasis: a 5-year randomized prospective study. *J Urol* 1996; 155:839-843.
21. Aksoy Y. Çocukluk çağı taş hastalığında metabolik değerlendirme ve medikal tedavi. Soygür T. Ürolojide yeni ufuklar Çocuklardaki ürogenital sistem hastalıkları. 1.sürüm 2010;219-240.
22. Sarica K. Metabolic stone in children. In: Talati J, Tiselius HG, Albala DM, et al., (eds). *Urolithiasis*. 1th ed. London, 2012;621-630.
23. Buckalew VM Jr Nephrolithiasis in renal tubular acidosis *J Urol* 1989;141:731.
24. Norman ME, Feldman NI, Cohn RM, et al. Urinary citrate excretion in the diagnosis of distal renal tubular acidosis. *J Pediatr* 1978;92:394.
25. Pak CY, Sakhaee K, Peterson RD, et al. Biochemical profile of idiopathic uric acid nephrolithiasis. *Kidney Int* 2001;60:757.
26. Sakhaee K, Adams-Huet B, Moe OW, et al. Pathophysiologic basis for normouricosuric uric acid nephrolithiasis. *Kidney Int* 2002;62:971.
27. Milliner DS, Murphy ME. Urolithiasis in pediatric patients. *Mayo Clin Proc* 1993;68:241.
28. Schwarz RD, Dwyer NT. Pediatric kidney stones: long-term outcomes. *Urology* 2006;67:812.
29. Pietrow PK, Pope JC, Adams MC, et al. Clinical outcome of pediatric stone disease. *J Urol* 2002;167:670.
30. Baştuğ F, Düşünsel R. Pediatric urolithiasis: causative factors, diagnosis and medical management. *Nat Rev Urol* 2012 ;9:138-46.
31. Odvina CV Comparative value of orange juice versus lemonade in reducing stone-forming risk. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2006 ;1:1269-74.
32. Kurtz MP, Eisner BH. Dietary therapy for patients with hypocitraturic nephrolithiasis. *Nat Rev Urol* 2011;8:146-52.
33. Barcelo P, Wuhl O, Servitge E, et al. Randomized double-blind study of potassium citrate in idiopathic hypocitraturic calcium nephrolithiasis. *J Urol* 1993 Dec;150(6):1761-4.
34. Ettinger B, Pak CY, Citron JT, et al. Dietary therapy for patients with hypocitraturic nephrolithiasis. *Nat Rev Urol* 2011;8:146-52.
35. Breslau NA, McGuire JL, Zerwekh JE, et al. The role of dietary sodium on renal excretion and intestinal absorption of calcium and on vitamin D metabolism. *J Clin Endocrinol Metab* 1982; 55:369-73.
36. Ettinger B, Citron JT, Livermore B, et al. Chlorothalidone reduces calcium oxalate calculous recurrence but magnesium hydroxide does not. *J Urol* 1988; 139:679-84.
37. Copelovitch L. Urolithiasis in children: medical approach. *Pediatr Clin North Am* 2012;59:881-96.
38. Torrance HL, Benders MJ, Derks JB, et al. Maternal allopurinol during fetal hypoxia lowers cord blood levels of the brain injury marker S-100B *Pediatrics*. 2009;124:350-7.
39. Choi JN, Lee JS, Shin JI. Low-dose thiazide diuretics in children with idiopathic renal hypercalciuria. *Acta Paediatr* 2011;100:71.
40. Nicoletta JA, Lande MB. Medical evaluation and treatment of urolithiasis. *Pediatr Clin North Am*. 2006;53:479-91.
41. Toussaint C. Pyridoxine-responsive PH1: treatment. *J Nephrol* 1998 ;11 Suppl 1:49-50.
42. Milliner DS, Eickholt JT, Bergstralh EJ, et al. Results of long-term treatment with orthophosphate and pyridoxine in patients with primary hyperoxaluria. *N Engl J Med* 1994;331:1553-8.
43. Dello Strologo L, Laurenzi C, Legato A, et al. Cystinuria in children and young adults: success of monitoring free-cystine urine levels. *Pediatr Nephrol* 2007;22:1869.
44. Griffith DP. Struvite Stones *Kidney Int* 1978;13:372.
45. Lingeman JE, Siegel YI, Steele B. Metabolic evaluation of infected renal lithiasis: clinical relevance. *J Endourol* 1995;9:51.
46. Kristensen C, Parks JH, Lindheimer M, et al. Reduced glomerular filtration rate and hypercalciuria in primary struvite nephrolithiasis. *Kidney Int* 1987;32:749.
47. Daudon M, Bouzidi H, Bazin D. Composition and morphology of phosphate stones and their relation with etiology. *Urol Res* 2010;38:459.

Bölüm 56

Çocuklarda ESWL Tedavisi

Ali Murat Gökçe, Cevdet Kaya

İlk nesil litotriptörlerin belki de gelişen organlarda kullanımına karşı tereddütlerden kaynaklanan çocuk hastalara adapte edilmemesinden dolayı Ekstrakorporeal Şok Dalga Litotripsi (ESWL) tedavisi ile ilgili ilk raporların 1986'dan sonra bildirilmeye başlandığı görülmektedir. İlk kez Newman tarafından çocuklarda üriner sistem taşlarında minimal invaziv bir tedavi yöntemi olarak kullanılmaya başlanmasından itibaren son yirmi yılda, daha sık kullanılmasıyla beraber taşın boyutu ve yerleşimine bağlı olarak değişmekle birlikte, ilk basamak tedavi yöntemi olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Erişkinlerde olduğu gibi çocuklukluk dönemi üriner sistem taşlarında da ESWL'nin yaygın şekilde kullanımı ile beraber gerek açık ameliyatların gerekse de endoürolojik girişimlerin endikasyonu dramatik bir şekilde sınırlanmıştır. Bunun yanında gerek uzun dönem takipleri, gerekse de morfolojik ve fonksiyonel çalışmalar ESWL'nin en az diğer alternatif tedavi yöntemleri kadar güvenli olduğunu göstermektedir. Perkütan nefrolitotomi ve endoskopik girişimlere göre morbidite, yan etkiler ve böbrek travmalarının az olması, hızlı iyileşme, tedavinin tekrarlanabilir ve kolay olması ESWL'yi üstün kılan özellikler olarak kabul edilmiştir.

Her ne kadar erişkinlerde anestezi gerektirmeden ve sadece düşük analjezi ile uygulanabilse de, ESWL'yi çocuk hastalarda herhangi bir anestetik ilaca ihtiyaç duymadan uygulamak neredeyse mümkün olmamaktadır.

ESWL'nin Prensibi

Bilindiği üzere, ESWL vücut dışındaki bir kaynaktan elde edilen ses dalgalarının şok dalgaları haline getirilip taşa yönlendirilmesiyle taşın parçalanması ve idrar yolu ile atılması esasına dayanır. Bu yapılırken de, taşın lokalizasyonunu belirlemek için fluoroskopi, ultrasonografi veya her iki yöneme birden ihtiyaç duyulmaktadır. İlk ESWL cihazı olan Dornier HM3'den beri yeni cihazların gelişmesiyle birlikte floroskopiye olan ihtiyaç azalmıştır. Bunun beraberinde de ultrasonografi ve dijital floroskopi kullanımı radyasyona olan maruziyeti önemli ölçüde azaltmıştır.

Yapısına göre bazı taşlar enerjiyi absorbe eder ve fragmente olurken, diğerleri ise enerjinin çoğunu yansıtarak fragmentasyona dirençli hale gelmektedir. Hali hazırda kullanılmakta olan litotriptörlerin çalışma prensibi aynı olmasına rağmen şok dalga üreticisinin natürü, fokal bölgenin özellikleri, hedef sistem ve ihtiyaç duyulan anestezi türü açısından farklılık göstermekte olduğunu unutmamak gereklidir.

ESWL Öncesi Değerlendirme

ESWL öncesi taşın yeri, boyutu ve üriner sistemin anatomisinin değerlendirilebilmesi için hemen hemen her zaman radyografi ve kontrast içeren görüntüleme teknikleri veya ultrasonografi gerekmektedir. Önceleri daha fazla olmak üzere intravenöz pyelografi (IVP) sık kullanılmakta iken şimdilerde daha büyük çocuklarda bilgisayarlı tomografi (BT)'ye ihtiyaç halinde başvurulabilir.

ESWL öncesi mutlaka değerlendirilmesi gereken faktörlerden birisi pıhtılaşma faktörleridir. Herhangi bir koagülasyon bozukluğu varsa tedavi öncesi düzeltilmelidir. Tedavi edilmemiş üriner sistem enfeksiyonu (ÜSE) ve koagülasyon bozukluğu ESWL için kesin kontrendikasyonlar olarak kabul edilmektedir. Bundan dolayı, özellikle ÜSE şüphesi bulunan çocuklarda idrar kültürü her seans öncesinde yapılmalı ve asemptomatik enfeksiyon tespit edilirse en az 48 saat önce antibiyotik tedavisine başlanmalıdır. Radyografide struvit taşı şüphesi ya da idrar analizinde bakteriüri varsa ESWL tedavisinden en az 1 hafta önce başlanan antibiyotik tedavisine tedavi sonrasında da en az 4 gün devam edilmelidir. Tedavi öncesi idrar kültürünün steril olması durumunda ise herhangi bir antibiyotik profilaksisine ihtiyaç duyulmayacağı belirtilmektedir.

ESWL sırasında şok dalgaları ciltte yoğunlaştıkları için ağrı şiddetlenmektedir. Gerek hastanın konforu gerekse de tedavinin başarısını artırmak için genellikle 10 yaş altı çocuklarda anestezi gerekmektedir. Büyük çocuklarda ise intravenöz analjezi veya midazolam, ketamin veya fentanil gibi ajanlar kullanarak sedasyon yeterli olabilmektedir. Ayrıca topikal analjeziklerle birlikte kontrollü analjezi sağlanması kooperasyonu iyi olan çocuklar için iyi bir seçenek olabilmektedir.

Etkinlik ve Başarıyı Etkileyen Faktörler

Hastanın doğru konumlandırılması önemlidir. Böbrek ve üst üreter taşlarında hasta supin pozisyonunda, alt üreter taşlarında ise yüzükoyun pozisyonunda yatırılarak tedavi edilir. Şok dalgası yayılım güzergahında kemik, gaz ve dalak, karaciğer, akciğer gibi frajil organların araya girmesinden kaçınılmalıdır.

Çocuk hastaların ESWL teknikleri erişkinlere benzemekle birlikte uygulamalarda taşın boyutu, konumu ve içeriği, enfeksiyon varlığı, hem de çocuğun anatomik ve psikolojik özellikleri dikkate alınarak tedavi planlanır. Anatomik, konjenital veya edinsel faktörler taş temizlemesine engel oluşturarak ESWL sonuçlarını olumsuz etkiler. Konjenital faktörler (üreteropelvik bileşke darlığı, at nalı böbrek, kalisiel divertikül, ektopi ve füzyon anomalileri) genellikle üst üriner sistemi tutan anomaliler olarak karşımızda durmaktadır. Bu patolojiler idrar akışını engelleyerek taş oluşumuna sebep oldukları gibi ESWL sonrasında taş fragmanlarının atılmasına da engel olmaktadır. Hidronefroz da ESWL sonuçlarını olumsuz etkileyen diğer bir faktör olup, parçalanmış taşların alt üriner sisteme doğru atılmamasının en önemli sebeplerinden birisidir. Anatomik bozuklukları olan hastalarda taşın temizlenme oranının %12'lere kadar düşebileceği gösterilmiştir.

Bunun yanında üriner sistemin distalindeki herhangi bir obstrüksiyon ESWL için kontrendikasyon teşkil etmektedir ve dolayısıyla öncelikle obstrüksiyonun tedavi edilmesi gerekmektedir. Hele hele bazı olgularda obstrüksiyon ve enfeksiyonun birlikteliği hayati fonksiyonları tehdit eden ürosepsise neden olabileceği bilinmektedir.

Bununla beraber alt kaliks taşlarının tedavisinde infundibular uzunluk, genişlik ve infundibulopelvik açısı kullanılarak hesaplanan pediatrik infundibulopelvik indeks ESWL başarı-

sını öngörmeye başarılı olduğunu gösteren çalışmalar vardır. Bu çalışmaların geneli, alt kaliks taşlarında, infundibular uzunluğun 3 cm'den uzun ve infundibulopelvik açının 45° den düşük olmasının ESWL başarısını önemli ölçüde düşüreceğini belirtmektedir. Ayrıca lithotriptörün türü, operatörün deneyimi, toplam verilen şok sayısı, şok frekans, vücuda verilen enerji ve şok verme yönteminin ESWL sonuçlarını etkilediğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır.

Taş boyutu ve lokalizasyonu ile birlikte semptomların şiddeti, enfeksiyon varlığı ve böbrek fonksiyonu değerlendirilerek taşın spontan düşme ihtimali değerlendirilmeli ve ESWL tedavisi için karar verilmelidir. Yerinde sebat eden veya 4-5 mm' den büyük renal pelvis ve üst üreter taşları ESWL'ye çok iyi cevap vermekte ve %90 civarında taştan temizlenme oranları bildirilmektedir. Distal üreter taşlarında ise taşın lokalizasyonu ve odaklanmasındaki teknik sorunlardan dolayı taşın temizlenmesindeki başarı oranı düşmektedir. Buna karşın ESWL'nin kalıtsel, özellikle de alt kalıtsel taşlara etkisi azalmakta olup taşsızlık oranları %50-60 civarında kalmaktadır.

ESWL başarısında en önemli faktörler taşın büyüklüğü ve lokalizasyonudur. ESWL'nin etkinliği büyük taş yükü ve alt pol taşlarında azalmaktadır. Taşsızlık oranları genel olarak 1 cm'den küçük taşlar için %90, 1-2 cm arasında %80, 2 cm'den büyük taşlar için %60-80 arasında bildirilmiştir. ESWL için en uygun taşlar 2 cm'den küçük pelvis taşlarıdır. 5 cm büyüklüğünde taşların bile başarılı bir şekilde kırılabilmesini bildiren çalışmalar olmasına rağmen, 2 cm'den büyük taşlarda tedavi başarısızlıkları ve komplikasyon oranları yüksek olduğundan ilave tedavilere ihtiyaç duyulma ihtimalinin artacağı göz önünde tutulmalıdır.

Büyük böbrek taşlarının (> 2 cm) tedavisinde komplikasyonların önlenmesi için tedavi öncesinde üretere DJ stent yerleştirilmesi tercih edilebilmektedir. ESWL üst üreter taşlarında etkili olurken orta ve alt üreter kısmında sakrum üzerine süperpoze olan taşlar, sistin, kalsiyum oksalat monohidrat, struvit, brushite taşlar ve non-opak taşların varlığında yetersiz kalabilmektedir. Urik asit ve kalsiyum oksalat dihidrat taşları ESWL'den en fazla fayda gören taşlardır.

Komplikasyonlar

Kullanılan litotriptör türünün başarıyı etkilemesinin yanında komplikasyonlar üzerine de önemli etkileri vardır. ESWL tedavisinde her seans için ortalama atış sayısı yaklaşık 1800 ve 2000 arasında olup gerektiğinde 4000'e kadar çıkılabilir. İlk jenerasyon litotriptörlerin belirli bir bölgeye daha güçlü bir enerji vermesiyle beraber tek seansta taşı kırma başarısı daha yüksek oluyordu. Ancak bunu yanında yan etkileri, komplikasyonları ve anestezi gereksinimi de artıyordu. Son zamanlarda kullanıma giren cihazlarda hedef noktaya verilen enerji daha az olduğu için komplikasyon riski de oldukça azalmıştır. Hissedilen ağrı azaldığı için büyük çocuklarda tedavi analjeziklerle dahi devam ettirilebilmektedir.

Hematüri, idrar yolu enfeksiyonu ve cilt ekimozları en sık görülen komplikasyonlardır. İdrar yolu enfeksiyonu akut pyelonefrit gelişimi açısından son derece yakın takip edilmelidir. Zaman geçirmeden uygun antibiyotik tedavisine başlanmalıdır. Hematüri renal parankim hasarı sonucunda olmaktadır ve genellikle geçicidir, herhangi bir tedavi gerektirmemektedir. Subkapsüler, intrarenal ve perirenal hematoma nadir görülen komplikasyonlar olup konservatif olarak tedavi edilir. Akciğer travması, hemoptizi, gastrik ve doudonal erozyonlara bağlı gastrointestinal semptomlar, kolonun mukozal hasarına bağlı hematokezia nadir de olsa rapor edilmiş diğer komplikasyonlardır.

Taş yolu veya taş parçaları ile üreteral obstrüksiyon çocuk hastalarda daha az olmaktadır. ESWL sonrası taş yolu gelişme oranı %6-20 arasında bildirilmiştir. 4 mm'den küçük fragmanların spontan düşmesinin beklenmesi önerilmektedir. Fakat ESWL'ye cevapsız olgularda endoskopik işlemler veya üreterolitotomi gerekebilir. ESWL sonrası ek girişim oranı bobrek taşları için %36, ureter taşları için ise %17 olarak bildirilmiştir.

Bir diğer önemli konu ise soliter böbrekli ve taş yükü fazla olan çocuklarda taş yolu riskinin yüksek olacağı konusudur ve bu hastalar ESWL sonrası çok yakın takip edilmelidir. İdrar outputunda azalma veya ağrı şikayetinin daha da uzaması halinde üreteral katater yerleştirilmesi yada perkütan nefrostomi gerekli olabilir.

ESWL'nin neden olduğu böbrek travması sonrası erken dönemde böbrek fonksiyonlarında bir miktar azalma görülmesine karşın uzun dönemde anlamlı düzeyde böbrek işlevi kaybı olmadığı gösterilmiştir. Çocukların parankim hasarı uzun süreli takipleri sintigrafi ile değerlendirildiğinde ESWL'nin böbrek büyümesi ve fonksiyonları üzerindeki etkisi kalıcı görünmemektedir. Glomerüler ve tubuler yaralanmanın araştırılması için ESWL sonrası serum ve üriner β 2 mikroglobulin düzeyine bakılmıştır. ESWL'nin glomerüler filtrasyon oranını değiştirmedeği ve geçici proksimal tubuler disfonksiyona neden olduğu saptanmıştır. Bu konuda daha fazla bilgi sağlayacak iyi planlanmış hayvan deneylerine yada klinik çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Newman DM, Coury T, Lingeman JE, Mertz JH, Mosbaugh PG, Steele RE, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy experience in children. *J Urol.* 1986;136:238-40.
2. Chaussy C, Brendel W, Schmiedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves 1980; 2(8207): 1265-1268.
3. D'Addessi A, Bongiovanni L, Sasso F, Gulino G, Falabella R, Bassi P. Reviews in Endourology: Extracorporeal shockwave lithotripsy in pediatrics. *J Endourol.* 2008;22:1-11.
4. Menon M, Martin I, Resnick, Ürinary Lithiasis: Etiology, Diagnosis and Medical Management, Cambell's Urology, Walsh Retic A.B, Vaughan E.D, Wein A.J, Eight edit, Philadelphia 2002; 3229-3233.
5. Muslumanoglu AY, Tefekli A, Sarilar O, Binbay M, Altunrende F, Ozkuvanci U. Extracorporeal shock wave lithotripsy as first line treatment alternative for urinary tract stones in children: A large scale retrospective analysis. *J Urol.* 2003;170:2405-8.
6. Rodrigues Netto N, Longo JA, Ikonomidis JA, Rodrigues Netto M. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J Urol.* 2002;167:2164-6. 5. Shukla AR, Hoover DL, Homsy YL, Perlman S, Schurman S, Reisman EM. Urolithiasis in the low birth weight infant: The role and efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol.* 2001;165:2320-3.
7. Al-Busaidy SS, Prem AR, Medhat M et al: Paediatric ureteric calculi: efficacy of primary in situ extracorporeal shock wave lithotripsy. *Br J Urol* 1998; 82:90.
8. Abara E, Merguerian PA, McLorie GA et al: Lithostar extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J Urol* 1990; 144:489-491.
9. Tailly G G. Experience with the Dornier HM4 and MPL-9000 lithotriptors in urinary stone treatment. *J Urol* 1990; 144:622- 627.
10. Nelson CP, Diamond DA, Cendrom M, Peters CA, Cilento BG. Extracorporeal shock wave lithotripsy in pediatric patients using a late generation portable lithotriptor: Experience at Childrens Hospital Boston. *J Urol.* 2008;180:1865-8.
11. Özgür Tan M, Karaoğlan U, Sen I, Deniz N, Bozkirli I. The impact of radiological anatomy in clearance of lower calyceal stones after shock wave lithotripsy in pediatric patients. *Eur Urol.* 2003;43:188-93.
12. Gurocak S, Kupeli B, Acar C, Tan MO, Karaoğlan U, Bozkirli I. The impact of pelvicaliceal features on problematic lower pole stone clearance in different age groups. *Int Urol Nephrol.* 2008;40:31-7.
13. Paterson RF, Lifshitz DA, Kuo RL, Siqueira TM Jr, Lingeman JE: Shock wave lithotripsy monotherapy for renal calculi. *Int Braz J Urol.* 2002; 28: 291-301.

14. Larcher P, De Cobelli O, Carmignani L, Franchini V, Meroni T, Panizzuti M, et al. Prognostic parameters in extracorporeal lithotripsy. *Arch Ital Urol Nefrol Androl.* 1989;61:361-5.
15. Weizer AZ, Zhong P, Preminger GM. New concepts in shock wave lithotripsy. *Urol Clin N Am.* 2007;34:375-82, doi: 10.1016/j.ucl.2007.07.002.
16. Choong S, Whitfield H, Duffy P, Kellett M, Cuckow P, Van't Hoff W, Corry D: The management of pediatric urolithiasis. *BJU Int.* 86: 857-860, 2000.
17. Logarakis NF, Jewett MAS, Luymes J, Honey RJD: Variation in clinical outcome following shock wave lithotripsy. *J Urol.*163: 721-725, 2000.
18. Kuvezdic H, Tucak A, Peric N, Prlic D, Zoric I, Galic R: ESWL treatment of urinary stones in children--the overview of 14 years of experience. *Coll Antropol.* 2003; 27(Suppl 1): 71-5.
19. Shukla AR, Hoover DL, Homsy YL, Perlman S, Schurman S, Reisman EM: Urolithiasis in the low birth weight infant: the role and efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol.* 2001; 165: 2320-3.
20. Ather MH, Noor MA, Akhtar S: The effect of intracalyceal distribution on the clearance of renal stones of > or = 20 mm in children after extracorporeal lithotripsy. *BJU Int.* 2004; 93: 827-9.
21. Ather MH, Noor MA. Does size and site matter for renal stones up to 30-mm in size in children treated by extracorporeal lithotripsy? *Urology.* 2003;61:212-5.
22. Orsola A, Diaz I, Caffaratti J, Izquierdo F, Alberola J, Garat JM. Staghorn calculi in children: Treatment with monotherapy extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol.* 1999;162:1229-33.
23. Delakas D, Daskalopoulos G, Metaxari M, Triantafyllou T, Cranidis A: Management of ureteral stones in pediatric patients. *J Endourol.* 2001; 15: 675-80.
24. Osman MM, Alfano Y, Kamp S, Haecker A, Alken P, Michel MS, et al.: 5-year-follow-up of patients with clinically insignificant residual fragments after extracorporeal shockwave lithotripsy. *Eur Urol.* 2005; 47: 860-4.
25. Picramenos D, Deliveliotis C, Alexopoulou K, Makrichoritis C, Kostakopoulos A, Dimopoulos C: Extracorporeal shock wave lithotripsy for renal stones in children. *Urol Int.* 1996; 56: 86-9.
26. Lam JS, Greene TD, Gupta M: Treatment of proximal ureteral calculi: holmium:YAG laser ureterolithotripsy versus extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol.* 2002; 167: 1972-6.
27. Thomas R, Frentz JM, Harmon E, Frentz GD: Effect of extracorporeal shock wave lithotripsy on renal function and body height in pediatric patients. *J Urol.* 148: 1064-1066, 1992.
28. Rutz-Danielczak A, Pupek-Musialik D, Raszeja-Wanic B: Effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on renal function in patients with kidney stone disease. *Nephron.* 79: 162-6, 1998.
29. Tan AHH, Al-Omar M, Densted JD, Razvi H: Ureterscopy for pediatric urolithiasis: An evolving first-line therapy. *Urology.* 65: 153-156, 2005.
30. Tan AH, Al-Omar M, Watterson JD, et al: Results of shockwave lithotripsy for pediatric urolithiasis. *J Endourol.* 18: 527-530, 2004.
31. Sayed MA, el-Taher AM, Aboul-Ella HA et al. Steinstrasse after extracorporeal shockwave lithotripsy: aetiology, prevention and management. *BJU Int,* 2001; 88(7):675-678.
32. Myers DA, Mobley TB, Jenkink JM et al. Pediatric low energy lithotripsy with the Lithostar. *J Urol* 1995; 153: 453-457.
33. McAdams S, Shukla AR. **Pediatric extracorporeal shock wave lithotripsy: Predicting successful outcomes.** *Indian J Urol.* 2010 Oct;26(4):544-8
34. Shanmugasundaram Rajaian, Santosh Kumar, Ganesh Gopalakrishnan, Ninan K. Chacko, Antony Devasia, Nitin S. Kekre. Outcome of shock wave lithotripsy as monotherapy for large solitary renal stones (>2 cm in size) without stenting. *Indian J Urol.* 2010 Jul-Sep; 26(3): 359-363.
35. Stamatiou KN, Heretis I, Takos D, Papadimitriou V, Sofras F. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy in the Treatment of Pediatric Urolithiasis: A Single Institution Experience. *Int Braz J Urol.* 2010 Nov-Dec;36(6):724-30; discussion 731.
37. Mazzucchi E, Brito AH, Danilovic A, Ebaid GX, Chedid Neto E, Azevedo JR, Srougi M.. Comparison between two shock wave regimens using frequencies of 60 and 90 impulses per minute for urinary Stones. *Clinics (Sao Paulo).* 2010;65(10):961-5.
38. C. Orhun Ecemiş, Mut Şafak, Berkan Reşorlu, Özcan Kılıç, A. Hakan Haliloğlu. *The efficacy of Extracorporeal Shockwave Lithotripsy (ESWL) in pediatric urinary stone disease: 10 years experience.* *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 2006; 59:58-62

39. Erturhan S, Seçkiner İ, Erbağcı A, Yağcı F, Solakhan M, Sarıca K. *ESWL in pediatric patients: our experience in the renal and ureteral stones*. Türk Üroloji Dergisi; 32 (4): 524-528, 2006
40. Raza A, Turna B, Smith G, et al. Paediatric urolithiasis: 15 years of local experience with minimally invasive endourological management of paediatric calculi. J Urol 2005 Aug;174(2):682-5.
41. Ozgur Tan M, Karaoglan U, Sozen S, et al. Extracorporeal shock-wave lithotripsy for treatment of ureteral calculi in paediatric patients. Pediatr Surg Int 2003 Aug;19(6):471-4.
42. Onal B, Demirkesen O, Tansu N, et al. The impact of caliceal pelvic anatomy on stone clearance after shock wave lithotripsy for pediatric lower pole stones. J Urol 2004 Sep;172(3):1082-6.
43. Hochreiter WW, Danuser H, Perrig M, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy for distal ureteral calculi: what a powerful machine can achieve. J Urol 2003 Mar;169(3):878-80.
44. Wu HY, Docimo SG. Surgical management of children with urolithiasis. Urol Clin North Am 2004 Aug;31(3):589-94.
45. Tekin A, Tekgul S, Atsu N, et al. Ureteropelvic junction obstruction and coexisting renal calculi in children: role of metabolic abnormalities. Urology 2001 Mar;57(3):542-5.
46. McLorie GA, Pugach J, Pode D, et al. Safety and efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy in infants. Can J Urol 2003 Dec;10(6):2051-5.
47. Ugur G, Erhan E, Kocabas S, et al. Anaesthetic/analgesic management of extracorporeal shock wave lithotripsy in paediatric patients. Paediatr Anaesth 2003 Jan;13(1):85-7.

Bölüm 57

Çocuklarda Üriner Sistem Taş Hastalığı Tedavileri: Üreterorenoskopi

Mesrur Selçuk Silay, Senad Kalkan

GİRİŞ

Çocuklarda ilk üreteroskopik girişim 1929 yılında posterior uretral valv nedeniyle sistoskopi yapılan 2 haftalık bir infanтта dilate üreterlerin görüntülenmesi ile Young tarafından rapor edilmiştir (1). Ancak ilk üreteroskopi bildiri Dr. Shepherd ve Dr. Ritchey'nin 1988 yılında çocuk hastalardaki serilerini paylaşması sonucunda gerçekleşmiş ve bu yöntem pediatrik ürologlar tarafından da kabul edilir bir hale gelmiştir (2).

Üreteroskopi (URS) cihazlarındaki gelişmeler, bu aletlerin çocuk hastalarda kullanımı amaçlı daha uygun ve küçük çaplı enstrümanların üretimine yol açmış ve bu durum tüm dünyada çocuk hastalardaki üreteroskopi girişimlerini daha da yaygınlaştırmıştır. Video teknolojilerindeki gelişmeler ve optik görüntüleme kalitenin artması, pediatrik ürologların en küçük çocuklar ve infantlarda bile tanı ve tedavi amaçlı olarak bu cihazları kullanımını sağlamaktadır. Özellikle son dekatta holmium:YAG lazer kullanımının da artması ile beraber üreteroskopi, çocuk hastalarda üreter taşlarının büyük bölümünde birinci basamak tedavi haline gelmiştir.

Çocuk hastaların tedavi edildiği bir üroloji kliniğinde ekipmanın yeterli olması çok önemlidir. Bu merkezlerde gerek semirijid gerekse de fleksibl enstrümanlar her daim hazır bulunmalı, bu aletlerle çalışmayı kolaylaştıran yardımcı ekipmanlar da (kılavuz tel, lazer litotriptör, forseps, grasper, basket vb.) gerektiğinde kullanılmak üzere ameliyathanede yer almalıdır. Bu sayede ancak en karmaşık vakaları bile gerçekleştirmek mümkün olabilmektedir.

Pediatrik taş hastalığının tedavisinde bir çok yöntem (ekstrakorporeal şok dalga litotripsi (ESWL), perkütan nefrolitotomi, URS, laparoskopi, açık cerrahi) bulunmaktadır. Bu noktada hekime düşen görev, hangi hastada hangi yöntemin en uygun olduğunu belirlemek ve güncel literatürü klinik pratiğine yansıtmaktır. Üreteroskopi ile yapılan tedavilerin önceki yıllardaki bildirimlerinde distal üreter taşlarında rijid üreteroskopinin etkin bir yöntem olduğu rapor edilmiştir. Bununla beraber rijid enstrümanlar, günümüzde yerini hasta açısından daha güvenilir olan semirijid ve fleksibl üreteroskoplara bırakmıştır.

TEDAVİ AMAÇLI URS

Erişkinlerde olduğu gibi çocuk hastalarda da üreteroskopun tedavi amaçlı kullanımında en sık endikasyon ürolitiazistir. Çocuklarda taş hastalığı insidansı gün geçtikçe artmaktadır. Erişkinlere oranla daha nadir olarak izlense de çocuk hastalarda üriner sistem taş hastalığı

yaygın olarak izlenmektedir. Üriner sistemin her bölgesinde endoskopik olarak taşın kırılması işlemi çocuk hastalar için etkin ve güvenilir olduğu ile ilgili veriler gün geçtikçe artış göstermektedir. Çocuk hastalarda taş hastalığı tedavisinde bir çok farklı görüş bildirilse de, cerrahi ve metabolik olarak aktif ve/veya enfekte taşların bir an önce çıkarılması ile ilgili literatürde bir görüş birliği mevcuttur.

Minimal invazif yapısı göz önüne alındığında ESWL, çocuk hastalarda üst üriner sistemdeki taşların tedavisinde primer tedavi yöntemi olmuştur. Avrupa Üroloji Kılavuzlarına bakıldığında da ESWL özellikle üst üriner sistemde 2 cm altındaki taşlarda 1. seçenek olarak bildirilmektedir (3). Bununla beraber üreteroskopi, alt üreter taşlarında kanıt düzeyi 1A olacak şekilde ilk tedavi yöntemi olarak rapor edilmiştir. De Dominic ve ark. alt üreter taşlarında yaptıkları prospektif ve randomize çalışmada URS'nin tek tedavi sonrası %94 başarısı olduğunu buna karşılık ESWL'nin tek seansta %42, 2 seansta %64 başarısı olduğunu göstermişlerdir (4). Bu önemli çalışma sonucunda alt üreter taşlarında URS'nin primer tedavi olması gerektiği tezi kuvvetlenmiştir.

Üreter üst bölümdeki taşlarda ise hangi yöntemin daha uygun olacağı ile ilgili tartışma devam etmektedir. Geçit ve ark. yaptıkları çalışmada 110 çocuk hastaya üreter taşı nedeniyle URS uygulamışlar ve üst üreter taşlarında tedavi başarısını %80 olarak bildirmişlerdir (5). Bununla beraber komplikasyon oranının orta ve alt üreter taşlarıyla benzer olduğunu tespit etmişlerdir. Bu nedenle URS'nin üst üreter taşlarında da birinci seçenek olması gerektiğini vurgulamışlardır. Literatürdeki en geniş seri olan çok merkezli bir çalışmada ise Dogan ve ark. toplam 642 çocuk hastayı retrospektif olarak değerlendirmiş ve komplikasyonlara etki eden faktörleri bulmayı amaçlamışlardır (6). Buna göre taşsızlık oranı %90 olarak tespit edilirken komplikasyon oranı ise %8,4 olarak bildirilmiştir. Multivariete analizde ise komplikasyona etki eden en önemli ve tek bağımsız faktörün operasyon süresi olduğu belirtilmiştir.

Sonuç olarak her ne kadar EAU kılavuzlarında URS sadece alt üreter taşları için yüksek kanıt düzeyi ile önerilse de, klinik pratiğe ve tecrübeli merkezlerin yayınlarına ve derlemelere bakıldığında çocuklarda üreterin her lokalizasyonundaki taşlar için güvenle uygulanabileceği ifade edilmektedir (Tablo 1).

PEDİATRİK ÜRETEROSKOPİ TEKNİĞİ

Aslında çocuklarda uygulanan URS, temel endoskopik prensipler bakımından erişkinlerde uygulananlara benzerlik göstermektedir. Bununla beraber çocuklarda kendine has bazı teknik detaylar tedavinin riskini ve sonuçlarını etkileyebilmektedir. Cerrahin çocuk hastalardaki tecrübesi de başarıda önemli rol oynamaktadır. Büyük bir psoas kası, muhtemel ektopik üreter veya üreterosal olasılığı gibi çocuklara has anatomik özelliklerin farkında olunması tedavi başarısını etkilemektedir. Güvenlik amaçlı kılavuz telin kullanılması ve üreteral lümenin her an görüntülenerek üreteroskopun ilerletilmesi önemlidir. Üreter orifisinden içeri girilirken bir kılavuz tel varlığı ile orifisin kaldırılarak enstrümanın daha rahat girilmesi sağlanabilir. Eğer bir darlık tespit edildiyse ikinci bir kılavuz tel kullanılması uygun olacaktır. Yine de başarılı giriş yapılamazsa üreteral balon dilatasyonu uygulanabilir. Ancak özellikle küçük çaplı 4,5F mini-URS'lerin üreteral dilatasyonu ile beraber balon dilatasyon ihtiyacı neredeyse tamamen ortadan kalkmıştır. Atar ve ark. yaptıkları çalışmada 69 çocuk URS vakası irdelenmiş ve tedavi edilen enstrümanların çapına göre 4,5 ve 7,5F olacak şekilde ikiye ayrılmıştır (7). Özellikle 3 yaşının altında 4,5F ile opere edilen çocuklarda hem tedavi başarısı daha yüksek bulunmuş hem de komplikasyon oranları

Tablo 1. Pediatrik URS serileri.

Series	No. URS	Üreteroskop Çapları	Ort. yaş (yıl)	Taş Boyutu (mm)	Balon Dilatasyon (%)	Komplikasyon (%)	Taşsızlık (%)
Dogan HS ve ark.	642	-	7,5	8,9	-	8,4	92,8
Atar M ve ark.	69	4,5F semirigid 7,5F semirigid	4,2	7,1	0	17,3	84,0
Smaldone ve ark.	100	6,9F flexible 7,5F semirigid	13,2	8,3	70,0	5,2	91
Minevich ve ark.	77	6,9F semirigid 7,0 flexible	7,5	-	30,0	1,3	98
Raza ve ark.	52	6,8F semirigid	5,9	8,8	3,8	19,2	89
El-Assmy ve ark.	35	8F rigid	8,7	7,0	28,5	9,3	97
Satar ve ark.	33	6,9F rigid	7,4	5,3	33,3	3,0	97
Thomas ve ark.	33	7,5F semirigid 7,5F flexible	7,8	6,0	24,2	3,0	100
Tan ve ark.	27	6,9F semirigid 7,5-8F flexible	9,1	9,0	17,4	3,7	95
Schuster ve ark.	27	6,9F flexible 8,0F rigid	9,2	6,0	56,0	3,7	100
Tanriverdi ve ark.	65	6,9F semirigid 8,0F rigid	9,0	9,4	1,5	4,6	100

daha az tespit edilmiştir. Sonuç olarak infantlarda ve okul öncesi çocuklarda üreter taşlarının tedavisinde 4,5F mini-URS'nin daha etkin olduğu ifade edilmiştir.

Spina bifida, mesane ekstrofisi veya kompleks alt üriner sistem rekonstruksiyonu öyküsü olan hastalarda latex alerji riski artmış olabileceğinden dikkatli olunmalıdır. Lateks alerjisi sadece bu hastalarda değil, sağlık çalışanlarında da önemli bir sorun teşkil edebilmektedir. Semptomlar değişkenlik gösterebilmekle birlikte göz sulanması ve kaşıntı, hapşırık, öksürük, ürtiker, anafaksi hatta kardiyak arreste kadar izlenebilmektedir. Mümkünse latex-free bir ortam oluşturulması bunları önlemekte etkin olacaktır.

Bazı merkezler URS öncesi intramural üretere rutin balon dilatasyonu uygulamakta ve önermektedirler. Ancak bu konu da literatürde oldukça tartışmalıdır. Dilatasyonun sekonder striktürlere yol açabileceği veya vezikoüreteral reflü oluşturabileceği hipotezi mevcut olsa da ne bu yönde ne de tersi yönde yeterince kanıtı dayalı çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle günümüzde cerrahın tercihine bağlı olarak gerekli vakalarda balon dilatasyon uygulanabilir.

URS sonrası postoperatif stent yerleştirmek ise yine tartışmalı konulardan birisidir. Stent yerleştirmekteki temel hedefler, striktürü azaltmak, postoperatif ağrı ve üriner enfeksiyon (piyelonefrit) gelişimini önlemek olarak ifade edilebilir. Ancak üreteral stentin kendisinin de bir mesane spazmına ve ağrıya yol açarak hastanın konforunu bozabileceği unutulmamalıdır. Üreteral stentin konulup konulmayacağı, konulacaksa kaç gün bırakılması gerektiği gibi sorular halen cevap bulmamış olsa da hastaya ve taşın özelliklerine göre karar verilmesi gerektiği konusunda literatürde görüş birliği mevcuttur.

SONUÇ

Gerek üreter taşlarının tedavisinde gerekse tanısal olarak çocuklarda URS, günümüzde üreterin her lokalizasyonunda güvenle uygulanabilir bir yöntemdir. Yeni geliştirilen ve minyatürize edilmiş semirigid üreteroskopların üretimi ve lazer yönteminin de yardımıyla her yaş grubu için komplikasyonlar gün geçtikçe azalmakta, başarı oranları ise artış göstermektedir. Yine de cerrahi tecrübe, başarıyı belirleyen önemli faktörlerden birisi olmaya devam etmektedir. Mevcut bulgular ve bildirilen literatürler ışığında URS, üreter alt uç taşlarında 1. seçenek olmakla birlikte artan kanıt düzeyi ile üreter orta ve üst bölümde de birinci basamak tedavi olma yolunda ilerlemektedir.

KAYNAKLAR

1. Minevich E, Sheldon CA. The role of ureteroscopy in pediatric urology. *Curr Opin Urol* 2006; 16:295-298.
2. Thomas JC. How effective is ureteroscopy in the treatment of pediatric stone disease. *Urol Res* 2010; 38:333-335.
3. Tekgül S, Riedmiller H, Dogan HS, et al: EAU guidelines on paediatric urology 2013. Available at <http://www.uroweb.org/guidelines/online-guidelines/> Accessed: July 6 2013.
4. De Dominicis M, Matarazzo E, Capozza N, et al. Retrograde ureteroscopy for distal ureteric stone removal in children. *BJU Int* 2005; 95: 1049-1052.
5. Gecit I, Pirincci N, Gunes M, et al. Should ureteroscopy be considered as the first choice for proximal ureter stones of children?. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2013; 17:1839-1844.
6. Dogan HS, Onal B, Satar N, et al. Factors affecting complication rates of ureteroscopic lithotripsy in children: results of multi-institutional retrospective analysis by pediatric stone disease study group of Turkish Pediatric Urology Society. *J Urol* 2013; Oct 3 (Epub ahead of print).
7. Atar M, Sancaktutar AA, Penbegul N, et al. Comparison of a 4.5F semi-rigid ureteroscope with a 7.5 rigid ureteroscope in the treatment of ureteral stones in pre-school age children. *Urol Res* 2012; 40: 733-738.

8. Smaldone MC, Cannon GM Jr, Wu HY, et al. Is ureteroscopy first line treatment for pediatric stone disease? J Urol 2007;178:2128-2131.
9. Minevich E, Defoor W, Reddy P, et al. Ureteroscopy is safe and effective in prepubertal children. J Urol 2005; 174:276-279.
10. Raza A, Smith G, Moussa S, Tolley D. Ureteroscopy in the management of pediatric urinary tract calculi. J Endourol 2005; 19:151-158.
11. El-Assmy A, Hafez AT, Eraky I, et al. Safety and outcome of rigid ureteroscopy for management of ureteral calculi in children. J Endourol 2006; 20:252-255.
12. Satar N, Zeren S, Bayazit Y, et al. Rigid ureteroscopy for the treatment of ureteral calculi in children. J Urol 2004; 172:298-300.
13. Thomas JC, DeMarco RT, Donohoe JM, et al. Pediatric ureteroscopic stone management. J Urol 2005; 174:1072-1074.
14. Tan AH, Al-Omar M, Denstedt JD, Razvi H. Ureteroscopy for pediatric urolithiasis: An evolving first line therapy. Urology 2005; 65:153-156.
15. Schuster TG, Russel KY, Bloom DA, et al. Ureteroscopy for the treatment of urolithiasis in children. J Urol 2002; 167:1813-1816.
16. Tanriverdi O, Silay MS, Kendirci M, et al. Comparison of ureteroscopic procedures with rigid and semirigid ureteroscopes in pediatric population: Does caliber of the instrument matter? Ped Surg Int; 2010; 26: 733-738.

Bölüm 58

Çocuklarda Mikroperk

Ahmet Öztürk, Mehmet Giray Sönmez

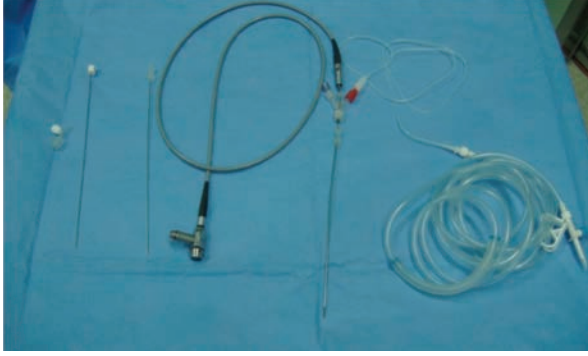
Perkütan yolla taş tedavisi ilk defa 1941 yılında *Rupel* ve *Brown* tarafından bir önceki böbrek taşı ameliyatında konulan nefrostomi kanalından girilerek rezidü böbrek taşının panendoskopi ve grasping forseps kullanılmak suretiyle çıkarılmasını tanımlamalarından yıllar sonra, 1974 yılında benzer teknikle yapılmış olan Bissade ve ark. bir olguyu, Brantly ve Shiley iki olguyu rapor ettiler (1,2,3). Takip eden yıllarda *Karamcheti* ve *Donell* 1977’de; *Palestrant* ve arkadaşları tarafından 1980’de, *Hellsten* ve arkadaşları tarafından 1980’de, panendoskopi yerine floroskopik yöntem kullanarak yapılan üç makale yayınlandı (4,5,6). Endoskopi teknolojisinde kaydedilen hızlı gelişmelere paralel olarak perkütan taş cerrahisinde de olumlu gelişmeler gözlenmeye başladı (7).

İlk olarak PNL ye bağlı morbiditenin azaltılması için daha küçük trakt kullanımı ile mini PNL geliştirildi. Bu sayede daha küçük giriş alanı ile komplikasyonların azaltılabilceği gösterildi (8). Traktın küçültülmesi arayışında günümüzde geline son nokta mikro perkütan (mikroperk) taş tedavisidir.

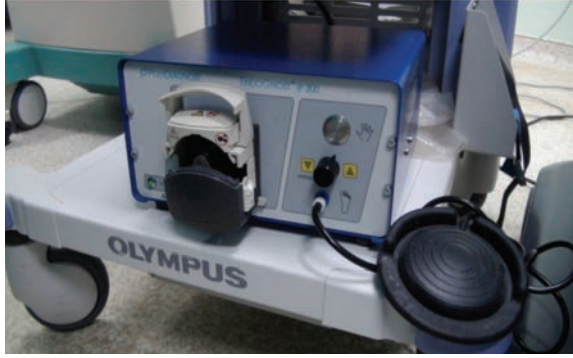
Mikroperk ilk olarak 2010 yılında Bader ve arkadaşları tarafından AUA (American Urological Association Annual Meeting in San Francisco) toplantısında sunulmuştur. Orijinal adıyla “all-seeing needle (PolyDiagnost, Pfaffenhofen, Germany)” (gören iğne) yönteminin en büyük avantajı herhangi bir dilatasyon gerektirmeden tek aşamada böbreğe girişi görüntülü olarak sağlamaktadır (9). Giriş için kullanılan iğnenin 4,85Fr’ lik dış kısmı aynı zamanda çalışma kanalı vazifesi görür. Görüntüleme, taş kırma ve irrigasyon işlemleri bu kanaldan uygulanır. İşlem mikroperk ile başlayıp eğer teknik ya da tıbbi bir sorunla karşılaşırsa hemen perkütan taş tedavisine aynı seansta geçmek bir diğer avantajı sayılabilir. Özellikle bebek ve çocuk hastalarda bu nedenle mikroperk tercih sebebi olabilir.

Mikroperk uygulaması için öncelikle mikroperk setine ihtiyaç vardır. Bu set aşağıdaki parçalardan oluşur. (Resim 1.)

- Mikroperk iğnesi
- Mikroperk semi-rijit optik (all seeing optik)
- Joint-arm optik standı
- Adaptör seti (T parça, 3 yollu adaptör, fiber sabitleme aparatı (Touhy borst), perfusor irrigasyon hortumu, musluk (stop-cock), sıvı transfer aparatı (Spike)



Resim 1 • Mikroperk seti



Resim 2 • İrrigasyon pompası.

- İrrigasyon pompası: Ayak pedalı ile kontrol edilen ve kontrollü bir şekilde sıvı pompalayabilen IP 200, irigasyon sıvısını taşları kaçırmadan fakat görüntüyü netleştirecek kadar güçlü bir basınçla pompalayabilir. (Resim 2)

Bunların dışında taş kırma işlemi için Holmium Lazer cihazı, kamera monitor sistemi, C-kollu scopi cihazı ya da ultrasonografi cihazlarının çalışır durumda olması gereklidir.

Uygulamaya hasta aynen perkütan nefrolitotomide olduğu gibi litotomi pozisyonunda üreter kateterinin konulması ile başlanır. Ancak böbrek içindeki sıvıyı dışarı daha rahat almak için kalın ve açık uçlu üreter kateterleri (6-8 Fr'lik kateter) tercih edilmelidir. Ürolog hangi pozisyonda perkütan nefrolitotomi uyguluyorsa (supin, pron) aynı pozisyonda floroskopi ve/veya ultrason rehberliğinde 16 gauge tam görüş sağlayan iğne (all-seeing needle) ile böbreğe direkt görüş altında girer. Ultrasonografik girişte eğer hidronefroz yok ise üreter kateterinden verilecek serum fizyolojik ile hafif ve geçici bir toplayıcı sistem dilatasyonu oluşturulması girişi kolaylaştırabilir. Genellikle bu iğnenin dış çapı 1,6 mm (4,85 Fr), iç çapı 1,4 mm, uzunluğu ise 20 cm'dir. Bu şekilde ciltten itibaren geçilen dokular görülebilmektedir (10). Ancak biz kliniğimizde optiğin bozulma kaygısı ile kimi uygulamalarımızda böbreğe önce optiksiz ve mandrenli olarak taşın olduğu kalikse giriyor, ardından iğnenin mandrenini çıkartarak optik fiberini yerleştiriyoruz (11). Taşın lokalizasyonunu takiben 200 µm kalınlığında bir lazer fiber

konularak taş fragmantasyonu gerçekleştirilir. Görüntü netliği için 100 ml/dk hızla serum fizyolojik pompalayan mekanik pompa ihtiyaca bağlı olarak kullanılır. İşlem boyunca üreter kateterini yerinde kalması drenajın sağlanıp renal pelvis basıncının yükselmemesi için son derece önemlidir. Bu nedenle sık kontrolü gerekir.

Mikroperk ile sağlanan taşsızlık oranları %85 ile 93% arasında değişmektedir (12,13,14). İlk raporlar genelde 2 cm altı taşlarda olmakla beraber sonraki serilerde 30 mm kadar olan taş boyularında taşsızlık % 93 olarak rapor edilmiştir (15). Aynı grubun alt kaliks taşları ile ilgili çalışmalarında ise başarının bir parça daha düşük olduğu izlenmektedir. Mikroperk'in pediatrik yaş grubunda kullanımı Desai'nin ilk kez yayımlanan çalışmasından itibaren yoğun ilgi görmüştür (12). Literatürde pediatrik taş hastalığında etkin ve güvenli bir şekilde kullanılabileceği vurgulanan mikroperkin diğer minimal invazif yöntemlerle karşılaştırmalı çalışmaları da mevcuttur (16). Retrospektif bir çalışmada çocuklarda ESWL ile taşsızlık oranlarının karşılaştırılabilir olduğu ancak ESWL de taşsızlık için %30 hastada birden fazla uygulama gerektireceği ve floroskopiye bağlı radyasyon süresinin mikroperk grubunda daha yüksek olduğu bildirilmektedir (17).

Bir diğer minimal invazif yöntem olan retrograd intrarenal cerrahi ile mikroperkin prospektif olarak karşılaştırıldığı çalışmada mikroperk ile RIRS taş temizleme oranları açısından aynı etkinliğe sahip oldukları bildirmiştir. Ancak mikroperk grubunda post operatif ağrının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (18).

Komplikasyonlar standart PNL'ye göre daha düşüktür. Çalışmalarda ortalama hemoglobin düşüşü 0.8 ile 1.4 g/dl arasında değişmektedir (11,12,15). Şu ana değin yapılan serilerde kan transfüzyonu gerektirdiği rapor edilmemiştir. Ancak teknik problemler yada görüşün bozulmasına bağlı mini perke dönüş %10 oranında bildirilmektedir (15). Diğer komplikasyonlar ise renal kolik ve üriner sistem enfeksiyonlarıdır (11). Sıvı ekstrevasyonu ve buna bağlı drenaj gereksinimi bildirilmiş diğer komplikasyonlar arasındadır (12,15).

Günümüzde Mikroperk uygulamasının bir takım kısıtlamaları ile karşılaşılmaktadır. Metabolik taş hastalığı değerlendirmesi için önemli olan taş analizi taş ekstraksiyonu yapılamadığından mümkün olmamaktadır. Bu nedenle taş fragmantasyonu lazer ile etkin bir şekilde yapılmalı taşların ve fragmanların spontan düşüşüne olanak sağlamalıdır. Bir diğer problem ise taş yüküdür. Taş yükünün artması işlem süresini artırmaktadır. Bu nedenle 1-2 cm ebadındaki tek taş bu uygulama için ideal vakalar olduğunu düşünmekteyiz. Multiple lokalizasyondaki taşlar için alt kaliksten pelvise geçmek iğnenin eğrilmesi nedeni ile çok mümkün olamamaktadır. Bu durumda 8Fr lik akses kılıfı ile diğer kompartmanlara geçip taş kırma işlemi gerçekleştirilebilir. Ancak bu durumda işlem teknik olarak mikroperkten miniperkütana dönüşmüş olur.

Karşılaşılan üçüncü problem ise sıvı pompası vasıtasıyla böbrek içine gönderilen sıvının intrapelvik basıncı artırmasıdır. Buna bağlı olarak irrigasyon sıvısının tahliyesi bozulacak olursa laserasyona kadar giden çeşitli komplikasyonlar olabilmektedir. Bunun haricinde akut obstruksiyonların böbrekte oluşturduğu komplikasyonlar, hemoraji, pelvis rüptürü ve ekstrevasyon gibi komplikasyonlar olasıdır. Bu problemlerin çözümü için standart perkütan nefrolitotomide nefrostomi tüpü koymak kimi zaman yeterli olabilmekte iken mikroperk te bu mümkün olamamaktadır. Bu sebeple uygun vakalarda J stentler geçici olarak kullanılabilir.

Bu bilgiler ışığında mikroperk 16 G.luk akses avantajı ile taş tedavi yöntemleri arasında kendine oldukça geniş bir alan açmış gibi görünmektedir.

KAYNAKLAR

1. Rupel E, Brown R. Nephroscopy with removal of stone following nephrostomy for obstructive calculus anuria. *J.Urol* 1941;46:177-179
2. Bissada NK, Meacham KR, Redman JF Nephrostoscopy with removal of renal pelvic calculi. *J.Urol* 1974;112(4):414-6.
3. Brantley RG, Shirley SW U-tube nephrostomy: an aid in the postoperative removal of retained renal stones. *J Urol* 1974;111: 7-8
4. Karamcheti A, O'Donnell WF Percutaneous nephrolithotomy: an innovative extraction technique. *J Urol* 1977;118: 671-672
5. Palestrant AM, Rad FF, Sacks BA, Klein LA Postoperative Percutaneous Kidney Stone Extraction. *Radiology* 1980;134: 778-779
6. Hellsten S, Frank B, Hildell J Percutaneous pyelolithotomy. Case report and technical comments. *Eur Urol* 1980;6: 50-52
7. I. Fernström, B. Johansson : Percutaneous Extraction of Renal Calculi; *Frontiers in European Radiology Volume 1, 1982, pp 1-24*
8. Jackman SV, Docimo SG, Cadeddu JA, Bishoff JT, Kavoussi LR, Jarrett TW. The "mini-perc" technique: A less invasive alternative to percutaneous nephrolithotomy. *World J Urol.* 1998;16:371-4.
9. Bader MJ, Gratzke C, Seitz M, et al. The "all-seeing needle": initial results of an optical puncture system confirming access in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol.* 2011;59(6):1054-1059.
10. Sabnis RB, Ganesamoni R, Ganpule AP, Mishra S, Vyas J, Jagtap J, Desai M; Current role of microperc in the management of small renal calculi. *Indian J Urol* 2013 Jul;29(3):214-8.
11. Piskin MM, Guven S, Kilinc M, Arslan M, Goger E, Ozturk A.; Preliminary, favorable experience with microperc in kidney and bladder stones. *J Endourol.* 2012 Nov;26(11):1443-7
12. Desai MR, Sharma R, Mishra S, Sabnis RB, Stief C, Bader M. Single-step percutaneous nephrolithotomy (microperc): The initial clinical report. *J Urol* 2011;186:140-5.
13. Desai M. Ultrasonography-guided punctures-with and without puncture guide. *J Endourol* 2009;23: 1641-3
14. Penbegul N, Bodakci MN, Hatipoglu NK, Sancaktutar AA, Atar M, Cakmakci S, et al. Microsheath for microperc: 14 gauge angiocath. *J Endourol* 2013;27:835-9.
15. Tepeler A, Armagan A, Sancaktutar AA, Silay MS, Penbegul N, Akman T, Hatipoglu NK, Ersoz C, Erdem MR, Akcay M. The role of microperc in the treatment of symptomatic lower pole renal calculi. *J Endourol.* 2013 Jan;27(1):13-8.
16. Silay MS, Tepeler A, Atis G, Sancaktutar AA, Piskin M, Gurbuz C, Penbegul N, Ozturk A, Caskurlu T, Armagan A.; Initial report of microperc in the treatment of pediatric nephrolithiasis. *J Pediatr Surg.* 2013 Jul;48(7):1578-83.
17. Hatipoglu NK, Sancaktutar AA, Tepeler A, Bodakci MN, Penbegul N, Atar M, Bozkurt Y, Söylemez H, Silay MS, Istanbuluoğlu MO, Akman T, Armagan A. Comparison of shockwave lithotripsy and microperc for treatment of kidney stones in children. *J Endourol.* 2013 Sep;27(9):1141-6.
18. Sabnis RB, Ganesamoni R, Doshi A, Ganpule AP, Jagtap J, Desai MR. Micropercutaneous nephrolithotomy (microperc) vs retrograde intrarenal surgery for the management of small renal calculi: a randomized controlled trial. *BJU Int.* 2013 Aug;112(3):355-61.

Bölüm 59

Çocuklarda Mini-PNL

Ali Ünsal, Ural Oğuz

Üriner sistem taş hastalığının sıklığı, değişen yaşam tarzı ve diyet alışkanlıkları ile artan obezite gibi nedenlerle tüm dünyada artmaktadır. (1) Ferrari ve ark. (2) taş prevalansını erkekte %7-15, kadında %3-6 olarak bildirirken, Müslümanoğlu ve ark. (3) Türkiye'deki erişkin popülasyonda prevalansı %11.1 olarak bildirmişlerdir. Çocuklardaki prevalans ise yaşa göre değişkenlik göstermekle birlikte tüm dünyada %2-3 civarında olduğu tahmin edilmektedir. (4) Ülkemiz özellikle çocukluk çağı taş hastalığı için dünyadaki endemik birkaç ülkeden birisi olup, Avrupa Üroloji (EAU) Kılavuzlarında ilk sıralarda bahsedilmektedir. (5)

Çocukluk çağındaki üriner sistem taş hastalığı, rekürrens için yüksek risk grubuna girmektedir. (6) Uzun yaşam beklentisi de göz önüne alındığında, çocuklarda tedavi kararı verilirken, gelecekteki muhtemel cerrahi müdahale gereksinimleri mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle en minimal invaziv tedavi alternatiflerine yönelinmelidir. Teknolojideki hızlı ilerlemeye paralel olarak endoskopik cihazlar yüksek görüntü kalitesiyle birlikte minyatürize olmuştur. Bu gelişmeler çocuklardaki endoskopik girişimleri yüksek başarı oranları ile uygulamayı mümkün kılmıştır. (7)

Daha önce üriner sistem taşları sadece açık cerrahi ile tedavi edilirken, endoürolojideki bu hızlı gelişme ile antegrad ya da retrograd yolla üriner sisteme ulaşılabilir ya da vücut dışı şok dalga tedavisi (ESWL), laparoskopi gibi minimal invaziv yöntemlerle tedavi edilebiliyor. Üriner sistem taş hastalıklarında, erişkindeki tedavi algoritması çocuklarda da benzerlik göstermektedir ve 2 cm'den küçük böbrek taşlarında ilk tercih olarak önerilmektedir. (8-12) Bir diğer minimal invaziv tedavi yöntemi ise fleksible üreteroskopların kullanıma girmesiyle yaygınlaşan retrograd intrarenal cerrahi (RİRC) dir. Çocuklarda ilk RİRC serilerinin son yıllarda yayınlanmasını takiben, RİRC' nin çocuklarda da kullanımı popüler hale geldi. (13-15) Ancak bu konuda sınırlı sayıda çalışma olması nedeniyle 2013 EAU kılavuzlarında RİRC, çocuk hastalarda hiç bir böbrek taşı için ilk tedavi seçeneği olarak önerilmezken; 1 cm'den küçük pelvis ve alt pol taşlarında ESWL' ye ikincil tedavi seçeneği olarak önerilmiştir. (5) Staghorn ve 2 cm'den büyük böbrek taşlarında ise perkütan nefrolitotomi (PNL) hala ilk tedavi seçeneğidir. Ayrıca obstrükte böbrekler, sistin ve kalsiyum oksalat monohidrat gibi sert taşlar veya ESWL nin başarısız olduğu durumlar diğer PNL endikasyonlarıdır. (5,16-18)

Taş boyutu, lokalizasyonu, böbrek anatomisi gibi pekçok faktör PNL başarısını etkilemektedir ve literatürde çocuk hastalardaki taşsızlık oranı %73-96 arasında değişmektedir. (19-22) Her ne kadar sonuçları erişkinlerdeki ile benzer olsa da, böbreğin ve kaliksiyel yapıların küçük ol-

ması ve aletlerin rölatif büyük olması işlemi güçleştirmektedir. Erişkinlerde görülen tüm komplikasyonlar çocuklarda da görülebilir ancak çocukların hemodinamisinin çok çabuk değişebilmesi, kanama gibi komplikasyonlarda erişkinlere nazaran daha az toleranslı olması cerrahlarda tedirginlik yaratabilir. Komplikasyonlar ve çekinceler dışında, bu cerrahinin böbrek gelişimini nasıl etkilediği, işlem sırasında daha geniş bir vücut alanının radyasyona maruz kalmasının olası etkileri de tartışılması gereken ve önemi henüz net olarak ortaya konulmamış konulardır.

PNL'İN GELİŞEN BÖBREK ÜZERİNE ETKİSİ

İlk olarak Webb ve Fitzpatrick köpeklerde PNL nin böbrek üzerine etkisini araştırmış ve erken dönemde skar tespit etmişlerdir. Ancak bu skarların hızla düzeldiği ve böbrek fonksiyonlarına etkinliğinin olmadığını göstermişlerdir.(23) Ünsal ve ark., erişkin 50 hastada PNL öncesi ve PNL sonrası 3. ve 6. aylarda QSPECT (99m)Tc-DMSA ile böbrek fonksiyonlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, 50 hastanın 6 sinda trakt yerinde skar tespit edildiğini ancak böbrek fonksiyonlarına etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.(24) Benzer bir çalışmada Wadwa ve ark. (17) 13 yaşından küçük çocuklarda böbrek fonksiyonlarının ve morfolojisinin etkilenmediğini göstermiştir. Reisiger ve ark.(25) ise üreteroskopi, ESWL ve PNL cerrahileri sonrası çocukların yaklaşık 6 yıllık takipleri sonunda böbrek boyutlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, Chen nomogramı ile böbreğin beklenen boyutlarını hesaplamış ve her üç tekniğin böbrek gelişimini etkilemediği sonucuna varmışlardır. Tüm bunlardan farklı olarak Moskovitz ve ark. ise, erişkin hastalarda böbreğin global uptakinin etkilenmediğini ancak cerrahi uygulanan böbreğin bölgesel fonksiyonunda istatistiksel anlamlı bir düşüş olduğunu göstermişlerdir.(26)

Her ne kadar PNL nin erişkin böbreğinde fonksiyon kaybına neden olmadığına dair kanıtlar olmasına ve çocuk aletlerin gelişen teknolojiyle küçülmüş olmasına rağmen, hala PNL nin çocuk böbreğinin gelişimi üzerine etkinliğine dair geniş serili ve iyi planlanmış araştırmalara ihtiyaç vardır.

ALINAN RADYASYONUN HASTA VE CERRAH İÇİN ÖNEMİ

Bu konuda öncelikle bazı terimleri tanımlamak gerekiyor. 'Röntgen' havadaki radyasyonun ölçüsüdür. İnsan vücudunun aldığı radyasyon dozu 'rad' (radiation absorbed dose) ya da 'rem' (radiation equivalent man) ile ifade edilir (1 rad= 1 rem). X ışınının biyolojik etkinliğinin ölçüsü ise 'Sievert'(Sv) tir. Tüm bu değerlerin birbirleriyle ilişkileri şöyledir: 1R=1 rad= 1 rem= 0.01 Gy= 0.01 Sv.(7)

Uluslararası radyasyondan korunma komitesi (ICRP) nin bildirdiği yıllık alınabilecek emniyetli doz, göz için 150 mSv; eller, cilt ve diğer organlar için 500 mSv'dir.(7,27) İşlem sırasında radyasyona en çok maruz kalan organ alt ekstremiteler iken en az maruz kalan organ ise gözlerdir. Ayrıca radyasyon maruziyeti mesafenin karesi ile ters orantılı olduğu için ameliyatı yapan cerrah maximum dozu alırken asistan ve hemşire ise eser dozda radyasyona maruz kalmaktadır.(28) Hellawel ve ark. vaka başına ortalama 78 saniyelik skopi süresi ile, yılda 50 PNL yapan bir cerrahın, emniyetli doz limitinin sadece %2 sine maruz kaldığını bildirmişlerdir.(29) Kumari ve ark. ise vaka başına ortalama 6 dakikalık skopi süresi ile hastanın 0.56 mSv, cerrahın ise 0.28 mSv radyasyona maruz kaldığını ve yıllık 1000 vaka yapılırsa dahi emniyetli doz sınırının altında kaldığını belirtmişlerdir.(30) Hastanın aldığı radyasyon incelendiğinde, Bush ve ark. nın yaptığı araştırmada hastanın flank bölgedeki cildinin, testislerin ve overlerin maruz kaldığı

radyasyon dozu sırasıyla 0.25 mSv, 1.6 mSv ve 5.8 mSv' dir. Gonadların aldığı doz, 7 filmlili bir IVP ile eşdeğer bulunmuştur.(31)

Tüm bunlara karşın radyasyonun doku üzerindeki biyolojik etkisi deterministik ve stokastik etkiler olarak olarak 2 başlık altında incelenir. Deterministik etkiler ciltte yanık, katarakt, kısırılık hatta ölüm gibi durumları içerir ve doza bağımlıdır. Doz arttıkça şiddeti de artar. Yukarıda bahsedilen radyasyon doz hesaplamaları ile aslında bu deterministik etkilerden korunulmaya çalışılır. Oysa stokastik etkiler ise genetik değişiklikler, kanser gibi durumları ifade eder ve dozdan bağımsızdır. Yani bir eşik değer yoktur ve çok düşük dozlarda da ortaya çıkabilir. Ancak düşük dozlarda kanser ortaya çıkması halinde bunun radyasyondan dolayı mı ortaya çıktığını tespit etmek günümüzde mümkün değildir. (32,33)

Radyasyonun etkileri yaş azaldıkça artmaktadır ve çocuklardaki etkileri erişkinlerden çok daha fazladır.(34) Dolayısıyla çocuk hastalarda radyasyondan maximum sakınılmalıdır. Bu bağlamda Tepeler ve ark.(35) çocuklarda PNL öncesi değerlendirmede radyasyon maruziyetini azaltmak için BT yerine intravenöz pyelografi (İVP) kullanılabilirliğini; Resorlu ve ark.(36) ise üreteroskopi sonrası takiplerin BT ya da IVP yerine direk grafi ve ultrasonografi ile yapılabilirliğini bildirmişlerdir. Tüm bu çalışmalar, yazarların çocuklardaki radyasyon maruziyetine gösterdikleri hassasiyetin bir sonucudur.

Radyasyondan korunmak için cerrahi ekip 0.35 mm'lik, personel ise 0.25 mm'lik kurşun gömlek ve tiroid kılıfı rutin olarak kullanılmalıdır. Böylece X-ışınının geçişi 100 kat azaltılmış olur.(7) Ayrıca retina koruyucu gözlükler ve radyasyon koruyucu eldivenler marketlerdeki yerini almıştır ve kolaylıkla ulaşılabilir ürünlerdir. Diğer yandan, "cerrah bu işleme devamlı maruz kalırken hastanın bir kez maruz kalacağı" fikri, hastanın radyasyondan korunması için gerekli önlemleri almamız konusunda, toleransa müsama göstermemize neden olmamalıdır. PNL sırasında floroskopi kullanılacaksa çocuğun cerrahi alan dışındaki vücut bölgeleri korunmalı, "pedala basarken değil, basmadan önce ve sonra düşün" ilkesini prensip edinmeli ve floroskopi süresi olabildiğince minimum tutulmalıdır.

Çocukta PNL Nasıl Yapılır? Trik Noktaları Nelerdir?

PNL öğrenim eğrisinde erişkin için 60 vaka yeterli iken 115 vakadan sonra sonuçların mükemmel olduğu bildirilmiştir.(37,38) Çocuklarda yeterli tecrübe kazanmak için en az 35 vakalık seriyeye sahip olunması; çocuklarda PNL işlemine başlamadan önce de, erişkinlerde en az 120 vakalık tecrübe edinilmiş olması önerilir.(39) Yani başka bir deyişle çocukta PNL yapmadan önce erişkin vakalarda uzmanlık düzeyinde vaka tecrubesi gerekir.

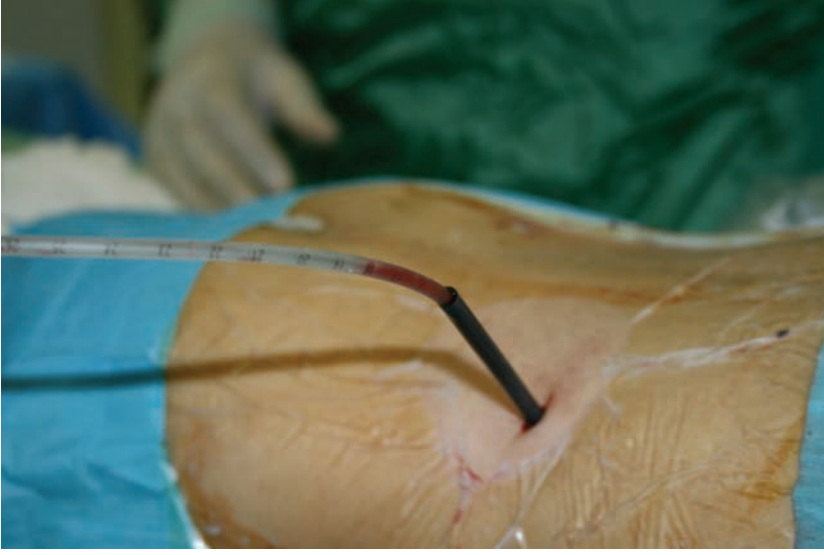
Mini-PNL nin aşamaları dilatasyonların daha küçük tutulması dışında standart PNL ile aynıdır. Litotomi pozisyonunda üretere 4-6 Fr katater yerleştirilerek başlanır. Cerrahın tercihine ve tecrübesine göre hasta supin ya da prone pozisyonuna alınır. Floroskopi cihazının X-ışını oluşturan kısmı masanın altında, görüntü imajının olduğu tüp ise masanın üzerinde olmalıdır. Böylece cerrahi ekibin maruz kalacağı radyasyon miktarı azaltılmış olur. Ayrıca hastanın altına serilen kurşun koruyucu gömlekler ile çocuğun cerrahi alan dışındaki vücut bölgeleri korunabilir (Resim 1). Giriş tekniği yine cerrahın tecrübesine göre ultrasonografi (USG) ya da floroskopi ile yapılabilir. Floroskopi kullanılmadan önce ureter kataterinden serum fizyolojik ile 1/3 oranında dilüe edilmiş opak verilerle toplayıcı sistem vizualize edilir. İlk giriş mümkünse posterolateralden ve infundibulumla paralel olmalıdır. Erişkinde olduğu gibi ilk giriş transperankimal olmalı ve direk pelvis girişi yapılmamalıdır. Böbrek-cilt mesafesinin çok kısa olduğu,



Resim 1 • Hastanın altına yerleştirilen kurşun koruyucu gömlekler ile cerrahi saha dışındaki vücut bölgelerine radyasyon maruziyeti azaltılır.

özellikle monoplanar giriş yapılacaksa akılda tutulmalıdır. Uygun kaliks girişini takiben, bir tane yedek olmak üzere 2 adet klavuz tel gönderilir. Bu klavuz tel üzerinden 6-8 Fr den başlayarak dilatasyonlar yapılır. İnfanttaki 24 F lik bir dilatasyonun erişkinde 72 F e karşılık geldiği düşünüldüğünde dilatasyonlar en düşük seviyede tutulmalıdır. 24 F den sonra çocuklarda kanama riskinin belirgin arttığı çeşitli çalışmalarda bildirilmiş olup, 3 yaşından küçük çocuklarda ise en fazla 20 F' e kadar dilate edilmeli ve 7 yaş altı çocuklarda erişkin tip aletler kullanılmamalıdır. (7,22,40,41) Minimal invaziv PNL (Mini-PNL) kavramı da bu veriler ışığında dilatasyonun derecesinin azaltılmasıyla ortaya çıkmıştır. (Resim 2) İşlem sırasında pnömotik, ultrasonik ya da holmiyum YAG:lazer taş fragmentasyonu için kullanılabilir. Bu aşamadan sonra uygulanan prosedürler standart PNL ile aynıdır. Ancak pediatrik aletler kullanıldığı için, nefroskop ve yardımcı el aletlerinin daha küçük olması nedeniyle, taşları toplayıcı sistem dışına almak zaman alabilir, ameliyat süresini uzatabilir. Bu durum mini PNL için bir dezavantaj olarak görülebilir. Çocuklarda nüks ihtimali yüksek olduğu için rezidü fragman bırakmamaya gayret edilmelidir. Bu nedenle PNL sırasında fleksible nefroskobun da hazırda bulundurulmasında fayda vardır. İşlemin sonunda nefrostomi tüpü, gerekli durumlarda antegrad DJ stent yerleştirilir. Adolesan ve adultlarda seçilmiş olgularda tüpsüz PNL uygulanabilirken, infantlarda ve okul öncesi çağda küçük çaplı bir nefrostomi tüpü yerleştirilmelidir. Çocukta tüpsüz PNL uygulamanın bir diğer dezavantajı ise, yerleştirilen DJ katateri sistoskopi almak için tekrar genel anesteziye ihtiyaç olmasıdır. (42,43)

İşlem sırasında yaşanabilecek güçlükler sıklıkla toplayıcı sistemin küçük olmasından kaynaklanır. Böbreğin erişkinlere nazaran hiper mobil olması, dilatasyonlar sırasında böbreğe girişi güçleştirebilir hatta mukozal hasara neden olabilir. Ayrıca mukozal ve parankim sınırının erişkinlerdeki kadar belirgin olmaması ve renal parankimin ince olması nedeniyle access sheat



Resim 2 • Çocukta 14 Fr'e kadar dilatasyonla yapılan mini-PNL olgusu.

kolaylıkla toplayıcı sistemden çıkabilir. Bu nedenle çocuklarda yedek kılavuz tel kullanmakta fayda vardır.(7)

Komplikasyonlar ve Komplikasyonlara Yaklaşım

PNL minimal invaziv ve etkili bir tedavi olmasına karşın ciddi komplikasyonlarla sonuçlanabilen bir yöntemdir. Clavien ya da Satava gibi kullanılmakta olan komplikasyon sınıflamaları minor hadiseleri de barındırdığından, literatürde %83 lere varan komplikasyon oranları bildirilmiştir. Ancak sepsis, barsak ve kolon yaralanması gibi major komplikasyonlar oldukça nadir görülür. Çocuklardaki komplikasyon oranları da erişkinlerdeki ile benzerlik gösterir.(44-47)

Her ne kadar sonuçları ve komplikasyon oranları erişkinlerdeki ile benzer olsa da, böbreğin ve kaliksiyel yapıların küçük olması ve aletlerin rölatif büyük olması işlemi güçleştirmektedir. Erişkinlerde görülen tüm komplikasyonlar çocuklarda da görülebilir ancak çocukların hemodinamisinin çok çabuk değişebilmesi, kanama gibi komplikasyonlarda erişkinlere nazaran daha az toleranslı olması cerrahlarda çekinceye sebep olan en önemli unsurdur.

İşlemin her aşamasında olabilen ve şiddetine göre işlem sırasında ve sonrasında bulgu verebilen en önemli komplikasyon kanamadır. Literatürde kan transfüzyon oranları erişkin ve çocukta benzerlik göstermekte olup %4-23 arasındadır. Müdahale gerektirir kanama oranı ise %0.6-1.4 dür.(45-50) Posterior kaliks girişi yaparak trakt sayısını fazla tutmadan ve daha az dilatasyonlarla bu risk azaltılabilir.(7) Kapoor ve ark. çalışmalarında kanamayı azaltmak için gerekmedikçe 24F den fazla dilatasyon yapmamayı ve trakt sayısını arttırmamayı önermişlerdir.(22) Kanamalar sıklıkla venöz nitelikte olup retroperitonun ve gerotanın tampon etkisiyle genellikle kendi kendini sınırlar. Peroperatif trakt yerinden olan kanamalarda nefrostomi tüpü yerleştirerek klemplemek çoğunlukla yeterli olur. Yeterli olmadığı durumda kaye nefrostomi tamponad balon katateri yerleştirilebilir. Yakın zamanda yaptığımız çalışmada kanayan hastaya acil müdahale kriterlerini ortaya koyduk.(48) Bu çalışma ile hemoglobin düşüşü ve idrar çıkışın-

da azalmayı takiben metabolik asidoz gelişen hastalarda, kan transfüzyonu ve mayi desteğinin yeterli olmadığı ve acil cerrahi müdahale gerektiği sonucuna vardık. Literatürü taradığımızda erişkin hastalarda bu konuda yapılmış olan tek araştırma olup çocuklarda benzer bir araştırma-ya rastlamadık. Çocuklar, akut ve ciddi kanamalara erişkinler kadar tolerans gösteremeyebilir ve hemodinamileri hızlı bir şekilde bozulabilir. Bu nedenle postoperatif vital bulgular, idrar çıkışı, paraneural mayi miktarı ve hızı yakından takip edilmelidir. Postoperatif hemogram kontrolünde fayda vardır. Postoperatif kanaması sınırlanan ve semptom vermeyen hafif hemogram düşüşlerinde transfüzyon yapmaksızın demir tedavisi ile eritrosit kitlesi hızla toparlayacaktır. Eğer akut, masif kan kaybı yoksa doku perfüzyonunu arttırmak için kristalloid ve/veya kolloid solusyonlar; hemoglobinde düşüş tespit edilen olgularda ise eritrosit süspansiyonu verilmelidir. Yenidoğanlarda büyük cerrahilere girerken hemoglobin değeri 10 g/dl üzerinde olması istenir. Ancak çocuklarda gerekmedikçe kan transfüzyonu yapılmamalıdır. Postoperatif masif kanaması yoksa, semptom vermeyen hemoglobin düşüşlerinde eritrosit transfüzyonu önerilmez. Takipne, dispne, apne, taşikardi, bradikardi, beslenme güçlüğü ya da letarji saptanan durumlarda transfüzyon yapılmalıdır ve bu hemogram değeri o hasta için eşik değerdir. En önemli problem ise bu eşik değer her çocukta ve yaşta farklı olmasıdır. 3 ml/kg eritrosit transfüzyonu ile hemoglobin düzeyi yaklaşık 1 gr/dl yükselir. Transfüzyon hızı ve miktarı hastanın kliniğine göre yapılır ve 10-15 ml/kg a kadar çıkılabilir. Kalp yetmezliği riski taşıyan olgularda ise diüretik uygulamasını takiben 2 ml/kg/saat hızla yapılmalıdır. Kliniği toparlamayan olgulara ise derhal cerrahi müdahale uygulanmalıdır.(51)

Postoperatif sepsis gelişimi literatürde %0.3 ile %4.7 arasında değişmektedir. (44,46) Bayrak ve ark. nın serilerinde postoperatif ateş oranları çocuklarda %5.4 iken erişkinlerde %5.6 olarak bulunmuş.(47) Chen ve ark. nın yaptığı çalışmada PNL sonrası sepsis için risk faktörleri, trakt sayısı, taş boyutu, pyelokaliektazi varlığı ve kan transfüzyonu olarak tanımlanmıştır.(52) Sepsis riskini azaltmak için alınması gereken en önemli önlem, ameliyata almadan hastanın idrarının steril hale getirilmesidir. Tüm hastalara rutin olarak preoperatif tam idrar tetkiki ve idrar kültürü çalışılmalı, üreme varsa uygun antibiyotik tedavisi sonrasında idrarın steril olduğu teyid edilerek ameliyata alınmalıdır. Bu bağlamda erişkin hastalarda preoperatif 1 hafta pyeloseptil tedavisi ile sepsis riskinin azaldığını gösteren çalışmalar yayınlanmıştır.(53,54) Ancak çocuk hastalarda preoperatif uzun süreli profilaktik antibiyotik kullanımına dair bir araştırma bulunmamaktadır. Pyonefroz varlığında ise önce üreteral DJ stent ya da nefrostomi ile drenaj sağlanmalı ve antibiyotik tedavisi ile enfeksiyon yatıştırılmalı, PNL işlemi hasta stabil ve idrar sterilken yapılmalıdır.(55) Pyonefrozun işlem sırasında farkedilmesi durumunda nefrostomi yerleştirilerek PNL ertelenmelidir.

Bir diğer önemli nokta ise çocuklarda hipotermimin çok hızlı gelişebilmesi ve sıvı absorpsiyonu ile volüm yüküne yol açabilmesidir. Çocuklar hipotermiye erişkinlere nazaran çok daha meyilli olup, özellikle infantlarda görece geniş vücut yüzey alanı nedeniyle bu risk daha da artmaktadır. Termoregülasyon için kahverengi yağ dokusu kullanılır ve artan O₂ gereksinimi için solunum hızlanır. Hipotermi daha da derinleşirse solunum depresyonu ve metabolik asidoz ortaya çıkar. Hipotermide anestezi ihtiyacı da azalacağı için dolaşımdaki anestetik madde artar ve aşırı doz, derin anestezi, uyanmada gecikme görülebilir.(56) Ayrıca hipotermimin, trombosit fonksiyon bozukluğu, ilaç metabolizmasında azalma, enfeksiyon riskinde artış, kardiyak aritmi gibi komplikasyonlara neden olabileceği akılda tutulmalıdır.(41) Gerekli önlemler alınarak hipotermiden korunmak mümkündür. Bu bağlamda oda ısısının düzenlenmesi, ısıtıcıların kullanılması, ekstremitelerin pamukla sarılması, kullanılan mayinin ısıtılması gibi önlemler genel-

likle yeterli olur. Ayrıca işlem sırasında kullanılan PNL örtüsünün, altına su sızdırmaması ve çocuğun ıslanmaması da özen gösterilmesi gereken bir husustur.

Yağ kitlesinin, intraselüler ve ekstraselüler sıvı oranlarının çocuklarda farklı olması, sıvı elektrolit ve volüm dengesini daha hassas kılar.(56) PNL sırasında retroperitona sızan sıvının bir kısmı emilir ve bu nedenle işlem sırasında serum fizyolojik solusyonu kullanılmalıdır. Mini-PNL nin bir dezavantajı, özellikle taş yükü fazla olan olgularda trakt çapı küçük tutulduğunda, ameliyat süresi uzayabilmektedir. Artan basınç özellikle uzayan vakalarda toplayıcı sistemde yırtıklara neden olur ve emilen sıvı miktarını artırır. Bu yırtıklar 1-2 gün içinde spontan kapanacağından nefrostomiye birkaç gün tutmak yeterli olur. İşlem sırasında retroperitondaki mayinin böbreği mediale itmesi floroskopide farkedilirse bu durumdan şüphelenilmelidir. İntraperitoneal ekstrasvazasyon ise çok nadir olur. Hasta pron pozisyonda olduğu için işlem sırasında farketmek zordur ancak bu durumda anesteziyetler diyastolik kan basıncında artış ve ventilasyonda azalma farkedirler. Böyle bir durumda peritona bir dren koymak genellikle yeterli olur. (57)

Bunların dışında erişkinde görülebilen komşu organ yaralanması, hidropnömotoraks, postoperatif ateş ve nefrostomi traktından sızıntı gibi komplikasyonlar çocuklarda da görülebilir. Bu durumlarda erişkindekiyle benzer tedavi algoritmaları uygulanır.

NEDEN MINİ PNL?

PNL her ne kadar minimal invaziv bir metod olarak görülse de, gelişen teknolojinin yardımıyla daha az invaziv metod arayışına gidilmiştir. Bu bağlamda enstrüman ve dilatasyonların küçülmesiyle mini-PNL, ultra mini-PNL ve ardından mikro-PNL (mikroperk) kavramları ortaya çıkmıştır. Bu yolla komplikasyon oranlarının azaltılabileceği umulmuştur.

Standart PNL ameliyatında 24-30F dilatasyon yapılır. Mini-PNL tanımı, düşük dilatasyonlu PNL yi tarif etmesine karşın henüz standardize edilmemiştir. Çeşitli çalışmalarda 16F den 22F e kadar mini-PNL kabul eden yazarlar mevcuttur.(58-61) Ancak 2013 EAU guideline ları, tanım kargaşasından da bahsederek, 18F e kadar olan dilatasyonları mini-PNL olarak tanımlamıştır (6).

Henüz yeni bir terim olan mini-PNL'nin endikasyonlarını net olarak ortaya konulmamıştır. Resorlu ve ark., 1-3 cm arası böbrek taşı olan çocuklarda RIRC ile mini-PNL yi karşılaştırmış ve taşsızlık oranlarını sırasıyla %84.2 ve %85.8 olarak bildirmişlerdir. Ayrıca mini-PNL grubunda (n:106) major komplikasyona rastlanmamıştır. Bu çalışmada dikkat çeken bir başka veri ise transfüzyon oranı, 22 F sheat yerleştirilen çocuklarda %8.7, 18 F sheat yerleştirilenlerde %5.2 iken, 12 F dilatasyon yapılanlarda hiç transfüzyon ihtiyacı olmamıştır.(61) Guohua ve ark., 15-25 mm böbrek taşı olan infantlarda ESWL ile mini-PNL' yi karşılaştırmıştır. Bu boyuttaki taşlarda mini-PNL grubunda başarı oranları daha yüksek bulunurken (%96 ya %86.4), komplikasyon ve ikincil tedavi gereksinimleri anlamlı derecede düşük bulunmuştur. (62) Yine başka bir çalışmada, yaklaşık 1-3 cm böbrek taşı olan okul öncesi çocuklarda 14 F ve 16 F dilatasyon yapılmış ve hiçbir hastada transfüzyon gereksinimi olmamıştır. Aynı çalışmada %85.2 başarı oranı bildirilmiştir. (63)

Her ne kadar hayvan modelleri üzerinde dilatasyonu küçük tutmanın avantaj sağlamadığı belirtilse de (64); Kapoor ve ark. çalışmalarında kanamayı azaltmak için gerekmedikçe 24F den fazla dilatasyon yapmamayı önermişlerdir.(22) Bilen ve ark. kan transfüzyon oranının 20F ve 26F dilatasyon arasında benzer olduğunu, 14 F dilatasyon yapıldığında ise transfüzyon ora-

nının anlamlı azaldığını göstermiştir.(65) Güneş ve ark. ise 7 yaş altı çocuklarda ve staghorn taşı olan çocuklarda erişkin aletleri kullanıldığında komplikasyon oranlarının anlamlı derecede arttığını bildirmişlerdir.(66) Yine çeşitli çalışmalarda intraoperatif kanamanın, trakt dilatasyon derecesiyle ilişkili olduğu gösterilmiştir.(41,67,68)

Traks genişliğinin, kanama dışında böbrekte bırakacağı skar da diğer bir tartışma konusudur. Sağlanan renal aksesin önemli bir etkisi olmadığına dair çalışmalar olmakla birlikte, Moskowitz ve ark. böbreğin bölgesel fonksiyonlarını azalttığını göstermişlerdir.(17,23,25,26) Ünsal ve ark. ise çalışmalarında böbreğin total fonksiyonuna etkisi olmadığını bildirmiş ancak hastaların %12 sinde trakt yerinde skar tespit etmişlerdir. (24) Bu bilgiler ışığında infanttaki 24 F lik bir dilatasyonun erişkinde 72 F e karşılık geldiği de göz önüne alındığında, trakt çapını küçük tutmanın önemi ortaya çıkmaktadır. Mini PNL nin handikabı ise fragmanları daha küçük bir traktan toplamanın getireceği zaman kaybıdır. Trakt küçüldükçe ve taş boyutu arttıkça ameliyat süresi artacaktır. Bu nedenle dilatasyon derecesi, taşı rahat toplamamızı sağlayacak en büyük, böbreğe zarar vermeyecek en küçük düzeyde tutulmalıdır.

SONUÇ

Sonuç olarak çocukta PNL yapmadan önce, muhakkak erişkinde yeterli tecrübe edinilmelidir. İşlem sırasında radyasyondan maksimum sakınılmalıdır. Cerrahi komplikasyonlar çocuk ve erişkinde benzer olmakla birlikte, çocuk böbreğinin hiper mobil ve küçük olması işlemi güçleştirir ve komplikasyonlara yol açabilen en önemli farklılıktır. Komplikasyonlardaki temel tedavi prensipleri ise erişkin ile benzerdir. Kanama gibi ciddi komplikasyonları azaltmak için trakt dilatasyonları azaltılarak mini-PNL kavramı ortaya çıkmıştır. Gerek Avrupa ve Amerika üroloji kılavuzlarında, gerekse literatürdeki çalışmalarda endikasyonları net çizgilerle tariflenmemiş olsa da mini-PNL özellikle çocuklarda yaygınlaşmakta ve pediatrik PNL aletleri marketlerde yaygın olarak bulunmaktadır. Standart PNL ye göre daha az invaziv olması ve kanama riskinin belirgin azalması, ESWL ve RIRS ile yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda daha etkili ve komplikasyonlarının daha düşük olması, mini-PNL yi ön plana çıkarmıştır. İyi planlanmış, uzun dönem takipleri olan geniş seriler yayımlandıkça, mini-PNL de tedavi algoritmasındaki yerini bulacaktır.

KAYNAKLAR

1. Oğuz U, Resorlu B, Unsal A. Metabolic evaluation of patients with urinary system stone disease: a research of pediatric and adult patients. *Int Urol Nephrol* 2013 (Epub ahead of print) doi: 10.1007/s11255-013-0539-3
2. Ferrari P, Piazza R, Ghidini N, et al. Lithiasis and risk factors. *Urol Int* 2007; 79: 8–15
3. Muslumanoglu AY, Binbay M, Yuruk E, et al. Updated epidemiologic study of urolithiasis in Turkey. I: changing characteristics of urolithiasis. *Urol Res* 2011; 39: 309–314
4. Erbagci A, Erbagci AB, Yilmaz M, et al. Pediatric urolithiasis-evaluation of risk factors in 95 children. *Scand J Urol Nephrol* 2003; 37: 129–133
5. S. Tekgül, H. Riedmiller, H.S. Dogan, et al. (2013) Guideline on pediatric urology. 2013:1-126. Available at: http://www.uroweb.org/gls/pdf/22%20Paediatric%20Urology_LR.pdf
6. Turk C, Knoll T, Petrik A, et al. (2013) Guideline on urolithiasis. 2013:1-100. Available at: http://www.uroweb.org/gls/pdf/21_Urolithiasis_LRV2.pdf
7. Ünsal A. Çocuklarda böbrek taşı tedavisinde perkütan nefrolitotomi. *Endoüroloji Bülteni* 2008; 4: 1-6

8. Muslumanoglu AY, Tefekli A, Sarilar O, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy as first line treatment alternative for urinary tract stones in children: a large scale retrospective analysis. *J Urol* 2003; 170: 2405-8.
9. Demirkesen O, Onal B, Tansu N, et al. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for isolated lower caliceal stones in children compared with stones in other renal locations. *Urology* 2006; 67: 170-4
10. Soygur T, Arıkan N, Kilic O, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: evaluation of the results considering the need for auxiliary procedures. *J Pediatr Urol* 2006; 2: 459-63. doi: 10.1016/j.jpuro.2005.11.003
11. Kurien A, Symons S, Manohar T, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: equivalent clearance rates to adults is achieved with fewer and lower energy shock waves. *BJU Int* 2009; 103: 81-4. doi: 10.1111/j.1464-410X.2008.07887.x.
12. McAdams S, Shukla AR. Pediatric extracorporeal shock wave lithotripsy: Predicting successful outcomes. *Indian J Urol* 2010; 26: 544-8. doi: 10.4103/0970-1591.74457.
13. Unsal A, Resorlu B. Retrograde intrarenal surgery in infants and preschool-age children. *J Pediatr Surg* 2011; 46: 2195-9. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2011.07.013.
14. Abu Ghazaleh LA, Shunaigat AN, Budair Z. Retrograde intrarenal lithotripsy for small renal stones in pre-pubertal children. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2011; 22: 492-6.
15. Salerno A, Nappo SG, Matarazzo E, et al. Treatment of pediatric renal stones in a Western country: a changing pattern. *J Pediatr Surg* 2013; 48: 835-9. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2012.09.058.
16. Ünsal A, Kara C, Bozkurt ÖF, et al. Bilateral böbrek ve üreterinde sistin taşları olan 9 aylık infantta anegrad perkütan yaklaşım. *Türk Üroloji Dergisi* 2009; 35: 56-60
17. Wadhwa P, Aron M, Bal SC, et al. Critical prospective appraisal of renal morphology and function in children undergoing shockwave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2007; 21: 961-966
18. Özden E, Şahin A, Tan B, et al. Percutaneous renal surgery in children with complex stone. *J Pediatr Urol* 2008; 4: 295-298
19. Özden E, Şahin A, Tan B, et al. Percutaneous renal surgery in children with complex stone. *J Pediatr Urol* 2008; 4: 295-298
20. Wadhwa P, Aron M, Bal SC, et al. Critical prospective appraisal of renal morphology and function in children undergoing shockwave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2007; 21: 961-966
21. G. Erdenestesteg G, T. Manohar, H. Singh, et al. Endourological management of pediatric urolithiasis: Proposed clinical guidelines. *J Endourol* 2006; 20: 737-748
22. R. Kapoor, F. Solanki, P. Singhania, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in the pediatric population. *J Endourol* 2008; 22: 637-640
23. Webb DR, Fitzpatrick JM. Percutaneous nephrolithotripsy: a functional and morphological study. *J Urol* 1985; 134: 587-91.
24. Unsal A, Koca G, Reşorlu B, et al. Effect of percutaneous nephrolithotomy and tract dilatation methods on renal function: assessment by quantitative single-photon emission computed tomography of technetium-99m-dimercaptosuccinic acid uptake by the kidneys. *J Endourol* 2010; 24: 1497-502. doi: 10.1089/end.2010.0008.
25. Reisinger K, Vardi I, Yan Y, et al. Pediatric nephrolithiasis: does treatment affect renal growth? *Urology* 2007; 69: 1190-4.
26. Moskovitz B, Halachmi S, Sopov V, et al. Effect of percutaneous nephrolithotripsy on renal function: assessment with quantitative SPECT of (99m)Tc-DMSA renal scintigraphy. *J Endourol* 2006; 20: 102-6.
27. Kumar P. Radiation safety issues in fluoroscopy during percutaneous nephrolithotomy. *Urol J* 2008; 5: 15-23.
28. Majidpour HS. Risk of radiation exposure during PCNL. *Urol J* 2010; 7: 87-9.
29. Hellowell GO, Mutch SJ, Thevendran G, et al. Radiation exposure and the urologist: what are the risks? *J Urol* 2005; 174:948-52
30. Kumari G, Kumar P, Wadhwa P, et al. Radiation exposure to the patient and operating room personnel during percutaneous nephrolithotomy. *Int Urol Nephrol* 2006; 38: 207-10.
31. Bush WH, Brannen GE, Gibbons RP, et al. Radiation exposure to patient and urologist during percutaneous nephrostolithotomy. *J Urol* 1984; 132: 1148-52.
32. Anderson PD, Bokor G. Nuclear and radiological terrorism: continuing education article. *J Pharm Pract* 2013; 26: 171-82. doi: 10.1177/0897190012474238.

33. Tuncel E. Radyolojik yöntemler. Tuncel E (editör). Klinik radyoloji kitabı, 2. baskı, Bursa, 2007, sf 3–240
34. Balonov MI, Shrimpton PC. Effective dose and risks from medical X-ray procedures. *Ann ICRP* 2012; 41: 129-41. doi: 10.1016/j.icrp.2012.06.002.
35. Tepeler A, Sancaktutar AA, Taskiran M, et al. Preoperative evaluation of pediatric kidney stone prior to percutaneous nephrolithotomy: is computed tomography really necessary? *Urolithiasis* 2013 (Epub ahead of print) DOI 10.1007/s00240-013-0593-4
36. Resorlu B, Kara C, Resorlu EB, et al. Effectiveness of ultrasonography in the postoperative follow-up of pediatric patients undergoing ureteroscopic stone manipulation. *Pediatr Surg Int* 2011; 27: 1337-41. doi: 10.1007/s00383-011-2979-0.
37. Tanriverdi O, Boylu U, Kendirci M, et al. The learning curve in the training of percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2007; 52: 206-11.
38. Allen D, O'Brien T, Tiptaft R, et al. Defining the learning curve for percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2005; 19:279-82.
39. Bayrak O, Seckiner I, Erturhan S. Evaluation of pediatric percutaneous nephrolithotomy experience of an adult-trained surgeon. *J Endourol* 2012; 26: 992-5. doi: 10.1089/end.2012.0053.
40. Reşorlu B, Ünsal A. Mikro-Perkütan Nefrolitotomi. *Turk Urol Sem* 2011; 2: 319-21
41. Unsal A, Resorlu B, Kara C, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in infants, preschool age and older children with different sizes of instruments. *Urology* 2010; 76: 247-252
42. Resorlu B, Kara C, Sahin E, et al. Comparison of Nephrostomy Drainage Types following Percutaneous Nephrolithotomy Requiring Multiple Tracts: Single Tube versus Multiple Tubes versus Tubeless. *Urol Int* 2011; 87: 23–27 (DOI:10.1159/000324264)
43. Resorlu B, Unsal A. Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy in Children: Myth or Reality? *Urol Int* 2012; 88: 489–490
44. Michel MS, Trojan L, Rassweiler JJ. Complications in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2007; 51: 899-906; discussion 906.
45. Unsal A, Resorlu B, Atmaca AF, et al. Prediction of morbidity and mortality after percutaneous nephrolithotomy by using the Charlson Comorbidity Index. *Urology* 2012; 79: 55-60. doi: 10.1016/j.urology.2011.06.038.
46. Skolarikos A, de la Rosette J. Prevention and treatment of complications following percutaneous nephrolithotomy. *Curr Opin Urol* 2008; 18: 229-34. doi: 10.1097/MOU.0b013e3282f46afc
47. Bayrak O, Erturhan S, Seckiner I, et al. Reliability of percutaneous nephrolithotomy in pediatric patients: comparison of complications with those in adults. *Korean J Urol* 2013; 54: 383-7. doi: 10.4111/kju.2013.54.6.383.
48. Oguz U, Resorlu B, Bayindir M, et al. Emergent intervention criterias for controlling sever bleeding after percutaneous nephrolithotomy. *ISRN Urol* 2013; Jul 28;2013:760272. doi: 10.1155/2013/760272.
49. Lopes T, Sangam K, Alken P, et al. Clinical Research Office of The Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Study Group. The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: tract dilation comparisons in 5537 patients. *J Endourol* 2011; 25: 755-62. doi: 10.1089/end.2010.0488.
50. Kukreja R, Desai M, Patel S, et al. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. *J Endourol* 2004; 18: 715-22.
51. Cin Ş. Kan ve kan ürünleri transfüzyonu. Cin Ş (editör). Çocuk sağlığı ve hastalıkları kitabı, 3. baskı, Ankara, 2004; sf 751-8
52. Chen L, Xu QQ, Li JX, Xiong LL, et al. Systemic inflammatory response syndrome after percutaneous nephrolithotomy: an assessment of risk factors. *Int J Urol* 2008; 15: 1025-8. doi: 10.1111/j.1442-2042.2008.02170.x.
53. Bag S, Kumar S, Taneja N, et al. One week of nitrofurantoin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study. *Urology* 2011; 77: 45-9. doi: 10.1016/j.urology.2010.03.025.
54. Kumar S, Bag S, Ganesamoni R, et al. Risk factors for urosepsis following percutaneous nephrolithotomy: role of 1 week of nitrofurantoin in reducing the risk of urosepsis. *Urol Res* 2012; 40: 79-86. doi: 10.1007/s00240-011-0386-6.

55. Tu MQ, Shi GW, He JY. Treatment of pyonephrosis with upper urinary tract calculi. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2011; 91: 1115-7.
56. Charles J. Cote. Pediatric Anesthesia. In: Ronald D. Miller, (eds). *Miller's Anesthesia*. 6th ed. Philadelphia: 2005; 2367-2408
57. Matlaga BR, Lingeman JE. Surgical management of upper urinary tract calculi. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, et al. , (eds). *Campbell-Walsh Urology*. 10th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2012; 1357-410.
58. Long Q, Guo J, Xu Z, et al. Experience of mini-percutaneous nephrolithotomy in the treatment of large impacted proximal ureteral stones. *Urol Int* 2013; 90: 384-8. doi: 10.1159/000343668.
59. Wah TM, Kidger L, Kennish S, et al. MINI PCNL in a pediatric population. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2013; 36: 249-54. doi: 10.1007/s00270-012-0460-7.
60. Zeng G, Zhao Z, Wan S, et al. Comparison of children versus adults undergoing mini-percutaneous nephrolithotomy: large-scale analysis of a single institution. *PLoS One* 2013; 8: e66850. doi: 10.1371/journal.pone.0066850.
61. Resorlu B, Unsal A, Tepeler A, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery and mini-percutaneous nephrolithotomy in children with moderate-size kidney stones: results of multi-institutional analysis. *Urology* 2012; 80: 519-23. doi: 10.1016/j.urology.2012.04.018.
62. Zeng G, Jia J, Zhao Z, et al. Treatment of renal stones in infants: comparing extracorporeal shock wave lithotripsy and mini-percutaneous nephrolithotomy. *Urol Res* 2012; 40: 599-603. doi: 10.1007/s00240-012-0478-y.
63. Yan X, Al-Hayek S, Gan W, et al. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy in preschool age children with kidney calculi (including stones induced by melamine-contaminated milk powder). *Pediatr Surg Int* 2012; 28: 1021-4.
64. Traxer O, Smith TG 3rd, Pearle MS, et al. Renal parenchymal injury after standard and mini percutaneous nephrostolithotomy. *J Urol* 2001; 165: 1693-5.
65. Bilen CY, Koçak B, Kitirci G, et al S. Percutaneous nephrolithotomy in children: lessons learned in 5 years at a single institution. *J Urol* 2007; 177: 1867-71.
66. Gunes A, Yahya Ugras M, Yilmaz U, et al. Percutaneous nephrolithotomy for pediatric stone disease--our experience with adult-sized equipment. *Scand J Urol Nephrol* 2003; 37: 477-81.
67. Zeren S, Satar N, Bayazit Y, et al. Percutaneous nephrolithotomy in the management of pediatric renal calculi. *J Endourol* 2002; 16: 75-8.
68. Desai M. Endoscopic management of stones in children. *Curr Opin Urol* 2005; 15: 107-12.

Bölüm 60

Çocuklarda Standart Perkütan Nefrolitotomi

Özgür Arıkan, M. Cenk Gürbüz

GİRİŞ

Çocuk yaş grubunda üriner sistem taş hastalığı Türkiye, Pakistan, Güney Asya, Afrika, Güney Amerika gibi bölgelerde endemik kabul edilmektedir (1). Gelişmiş ülkelerde de son dönemlerde insidansının arttığı bildirilmektedir (2,3).

Amerika'da bölgelere göre farklılık göstermekle birlikte hastane başvurularının 1/1000-1/7600'ünü oluşturmaktadır (1,4). Türkiye'de okul çağındaki çocuklarda sıklığı %0,8 -1,3 aralığında bulunmuştur (5,6). Türkiye'de çocukluk çağı taş hastalığının sık görülmesi sebebiyle literatürde bu konuda ülkemiz kaynaklı birçok yayın bulunmaktadır.

Ürolityazisli çocukların büyük bir kısmına enfeksiyon, üriner sistem anomalisi ve/veya metabolik bozukluklar eşlik etmektedir ve bu durum rekürrens oranını arttırmaktadır. Çocuk yaş grubunda tedavi planlanırken ilerleyen dönemde tekrar müdahale gerekebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Çocukluk çağı böbrek taşı tedavisinde, vücut dışı şok dalga litotripsi (ESL), perkütan nefrolitotomi (PNL) ve güncel olarak retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) kullanılan tedavi yöntemleridir, açık ve laparoskopik yöntemler giderek daha az kullanılmakla birlikte seçilmiş vakalarda (üreteropelvik bileşke darlığı, anormal yerleşimli böbrek vb.) tercih edilebilir (1,4). İlk PNL serisinin yetişkinlerde Fernstrom ve Johansson tarafından 1976 yılında yayımlanmasını takiben (7), çocuklarda PNL serisi ilk olarak 1985 yılında Woodside ve ark. tarafından yayımlanmıştır (8). Çocuklarda PNL endikasyonlarını, >1,5 cm taşlar, alt kalisiyel sistemde >1cm taşı olan hastalar, ESL başarısızlığı öngörülebilir taş kompozisyonu (sistin, kalsiyum oksalat monohidrat), struvit taşları, ESL sonrası spontan pasajı etkileyebilecek anatomik anomalisi olan hastalar oluşturabilir (9,10). PNL, çocukluk çağı taş hastalığı yönetiminde tek başına kullanılabileceği gibi ESL ve RIRC ile kombine olarak da kullanılabilir.

TANI

Üriner sistem taş hastalığı olan okul çağı çocukları sıklıkla kolik tarzı ağrı ile başvururken, daha küçük çocuklar huzursuzluk, bulantı-kusma, enfeksiyon gibi bulgularla başvurabilir.

Ultrasonografi, kolay uygulanabilir, ucuz ve radyasyon mazuriyeti olmaması sebebiyle ilk tercih edilmesi gereken görüntüleme yöntemidir (11). Opak ve opak olmayan taşlar ultrasonografi ile tespit edilebilir. Pediatrik yaş grubunda nefrolitiasis için direkt üriner sistem grafisi

Tablo 1. Pediatrik yaş grubunda standart PNL serilerinin sonuçları.

	Renal Ünite	Ortalama Yaş (yıl)	Kılıf Boyutu (Fr)	Taş Boyutu (mm)	Taşsızlık (%)	Komplikasyon / (%)
Salah ve ark. (25)	138	8,9	28	22,5	98,6	Transfüzyon (0,7), İdrar ekstravazasyonu (8)
Zeren ve ark. (34)	62	7,9	30	16,8	86,9	Transfüzyon (24), Ateş (30), Açık yonteme geçilmesi (1,6)
Samad ve ark. (50)	188	8,2	28	27,2	59,3	Transfüzyon (4), Ateş (43), Hiponatremi (0,06)
Bilen ve ark. (13)	46	9,6	20-26	18	87,8	Transfüzyon (14), Ateş (8), Hidrotoraks (2), İdrar ekstravazasyonu (6)
Güven ve ark. (23)	20	1,8	20-28	19	95	Transfüzyon (5), Ateş (10)
Nouralizadeh ve ark.(22)	24	3,1	26	33	79	Transfüzyon (5)
Desai ve ark (35)	56	9,1	24	18,4	89,8	Transfüzyon (14), İdrar ekstravazasyonu (5,5)

%54, ultrasonografi %90, helikal bilgisayarlı tomografi (BT) ise %100'e varan sensitiviteye sahiptir (1,12). Cerrahi yapılacak hastalarda erişkinlerde olduğu gibi BT çekilmesi önerilir ve taş lokalizasyonu, retrorenal kolon varlığı ve böbrek anomalileri hakkında ayrıntılı bilgi edinilebilir. Modern BT cihazları ile hızlı bir şekilde sedasyona gereksinim olmaksızın kaliteli görüntüler elde edilebilir. İntravenöz piyelografi (IVP) çocuklarda günümüzde daha nadir kullanılmaktadır, kalisiyel anatominin görülmesi istenen vakalarda cerrahi öncesi istenebilir. Pediatrik taş hastalarında, erişkinlerde olduğu gibi rutin sintigrafik inceleme gerekli değildir (11,13).

Preoperatif Hazırlık

Operasyon öncesi tam kan sayımı ve koagülasyon belirteçlerinin analizi yapılmalı, hastanın idrar kültürünün steril olduğundan emin olunmalıdır. Bazı durumlarda operasyon öncesi nefrostomi tüpü yerleştirilerek antibiyoterapi sonrası, mevcut nefrostomi yolu kullanılarak perkütan nefrolitotomi yapılabilir. Operasyon öncesi uygun antibiyotik profilaksisi yapılmalıdır. Sefazolin 20-30 mg / kg, intravenoz yolla kullanılabilir.

Operasyon odasında erişkinlerde olduğu gibi, C-kollu floroskopi ve/veya ultrasonografi, litotriptörler (pnömotik, ultrasonik, elektrohidrolik, lazer), monitör ve endovizyon sistemi, irrigasyon sistemi bulundurulmalıdır.

Çocuk yaş grubunda hipotermiye dikkat edilmelidir, çünkü hipotermimin trombosit ve koagülasyon yetmezliği, artmış yara yeri enfeksiyonu, azalmış ilaç metabolizması, uzamış uyanma süresi ve aritmi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu sebeple operasyon odasının ısısı yükseltilmeli ve çocuklarda kullanılan irrigasyon sıvıları mutlaka vücut ısısında olmalıdır. Sıcak hava insuflatörleri ve ısıtıcı örtüler hastayı hipotermiden korumak için kullanılabilir (14-18).

PNL esnasında floroskopi kullanılacağı için tüm ekibin radyasyondan koruyucu kıyafet kullanması önemlidir. Çocuklarda gonadları koruyacak şekilde kurşun kalkanlar yerleştirilmeli ve akılcı floroskopi kullanımı sağlanmalıdır. Güncel literatürde erişkinlerde olduğu gibi ultrasonografi kılavuzluğunda etkin ve güvenilir bir şekilde PNL yapılabilirliğini ve floroskopi eşliğindeki PNL ile benzer sonuçların elde edildiğini gösteren seriler de mevcuttur (19-21). Ultrasonografi kullanımının avantajları, radyasyon maruziyetinin olmaması ve komşu organların değerlendirilebilmesidir.

Operasyon Tekniği

İlk olarak erişkinlerde olduğu gibi litotomi pozisyonunda üreter kateteri ilerletilir ve sonda tespit edilir. Çocuklarda birçok klinik pron pozisyonunu tercih etmektedir. Az da olsa, çocuklarda supin pozisyonunda güvenle PNL yapılabildiğini bildiren klinikler mevcuttur (22). Hastaya pozisyon verildikten sonra 16-18 gauge iğne ile seçilmiş kalisiyel sisteme giriş sağlanır. Dilatasyon işlemi için erişkinlerde olduğu gibi amplatz renal dilatatörler, metal dilatatörler veya balon dilatatörler kullanılabilir. Balon dilatatörlerin okul öncesi çağı çocuklarında da güvenle kullanılabilmesi bildirilmiştir (38). Standart PNL'de 20-30 Fr'e kadar dilatasyon sağlanır. Çocuklarda dilatasyon yapılırken, taş cilt mesafesinin kısa olduğu ve böbreğin erişkinlere göre daha mobil olduğu unutulmamalıdır. Dilatasyon sonrası nefroskop ile sisteme giriş sağlanır ve fragmantasyon işlemine geçilir. Fragmantasyon pnömotik, ultrasonik veya holmium YAG laser litotriptörler kullanılarak yapılabilir. Fragmanların ekstraksiyonu amacıyla basket kateterler ve/veya forsepsler kullanılır, ultrasonik litotriptörler fragmantasyonla eş zamanlı olarak aspirasyon görevi de yapmaktadır. Litotripsi sonrası renal sisteme malekot reentry kateter, nelaton sonda veya double J stent yerleştirilebilir, erişkinlerde olduğu gibi bu karar vakanın durumuna, cerrahın tercihi ve tecrübesine göre değişebilir.

Çocuklarda PNL'nin tarifi ile birlikte erişkin tip enstrumanların her yaş çocuklarda güvenle kullanılabilmesi bildirilmiştir (10,18,23,24), ancak teknolojinin gelişmesiyle birlikte daha küçük enstrumanların kullanıma girmesi "çocuklarda mini PNL mi, yoksa standart PNL mi" tartışmasını ortaya çıkarmıştır. Birçok otör okul öncesi çağı yaş grubunda küçük enstrumanların kullanılmasını önermektedir (1,10,14,18). Ancak literatürde bu konuda kanıt düzeyi yüksek bir çalışma bulunmamaktadır. Çocuklarda günümüzde obezite de önemli bir sorundur. Bu sebeple çocuklarda, yaş, boy-kilo veya persentil aralığına göre hangi enstrumanların kullanılması gerektiği henüz netlik kazanmamıştır. Ek olarak çocuklarda taşın durumu ve hidronefroz derecesi enstruman kararı açısından önemlidir. Kaliks seçimi ve kılıf yerleştirilmesi esnasında daha çok taşın en kısa yoldan nasıl temizlenebileceği düşünülmelidir.

Literatürdeki Sonuçların Gözden Geçirilmesi

Taşsızlık

Çocuklarda rekürrens önemli bir sorun olduğu için taşsızlık terimi mevcut taşların tamamından arınma olarak tanımlanmalıdır. Dincel ve ark yaptığı çalışmada ESL,PNL ve RIRC sonrası ≤ 4 mm boyutunda rezidü taşı bulunan 85 çocuk hasta izlendiğinde, hastaların %40'ında fragmanların semptomatik olduğu görülmüş, %21'inde fragmanların boyutunda artış tespit edilmiştir ve çocuk yaş grubunda "klinik önemsiz rezidüel fragman" teriminin doğru olmadığı vurgulanmıştır (25).

Çocuklarda PNL etkili bir tedavi yöntemidir, literatürde % 100'e varan taşsızlık oranları bildirilmektedir (26-35,38). Ünsal ve ark. farklı yaş gruplarını ve farklı boyuttaki enstrumanları içeren çalışmada PNL ile monoterapi sonrası başarı oranını %81-83 olarak bildirirken ,bu çalışmada ek ESL tedavisi sonrası bu oranın %92-94'e çıktığı görülmüştür (18). Bazı merkezlerde ESL ek tedavisi yerine PNL sonrası ikinci bakış yapılması tercih edilmektedir(10,36). Doğan ve ark. yaptığı çalışmada PNL sonrası taşsızlık oranları okul öncesi çağı çocuklarda, okul çağı çocuklara göre daha yüksek bulunmuştur ancak çok merkezli bir başka çalışmada bu durum gözlenmemiştir (22,37). Okul çağı yaş grubunda taşsızlık oranları açısından pediatrik veya erişkin tip enstrumanların karşılaştırıldığı bir seride taşsızlık oranları açısından benzer bulgular elde edilmiştir (18). Güven ve ark. bildirdiği, 5-36 ay arası çocukların bulunduğu ve ortalama taş boyutunun 19 mm olduğu seride, 20 renal ünitenin 19'unda taşsızlık sağlanmıştır, yine aynı çalışmada bu yaş grubunda erişkin ve pediatrik tip enstrumanlar arasında taşsızlık oranları açısından fark görülmediği vurgulanmıştır (24).

Komplikasyonlar

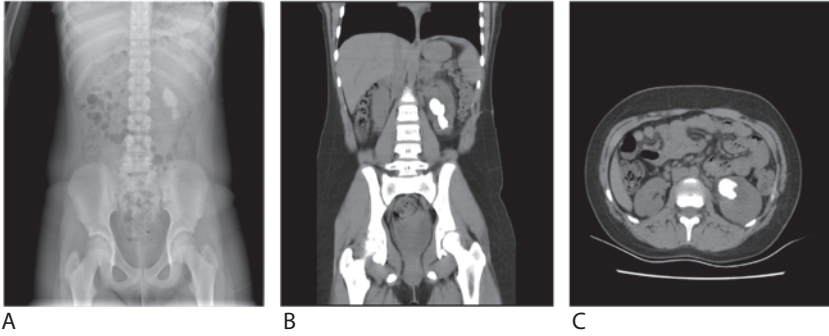
Çocuklarda PNL sonrası genel komplikasyon oranı %30' a varan oranda görülmektedir (10,14,39). Gelişebilecek komplikasyonlar ateş (%1-43), kanama, üriner enfeksiyon (%5.5), idrar ekstrevasyonu (%1-8), üriner sistem hasarı, psödoanevrizma ve komşu organ yaralanmasıdır (%2) (1,36,42). Wadhwa ve ark. yaptığı analizde PNL sonrası renal morfoloji ve glomeruler filtrasyon oranında fark izlenmemiştir, bir başka çalışmada da PNL sonrası çocuklarda böbrek fonksiyonlarında iyileşme olduğu bildirilmiştir (43,44). Yine böbrek büyümesinin değerlendirildiği bir çalışmada ESL,URS ve PNL sonrası fark olmadığı bildirilmiştir (45). Ancak literatürde bu konuda henüz sınırlı veri bulunmaktadır, geniş serili, uzun takip süreli prospektif çalışmalar bu konuya açıklık getirecektir. Bayrak ve ark.'nın PNL ile açık cerrahi karşılaştırdıkları çalışmada hastanede yatış süresi, kan transfüzyonu ve idrar ekstrevasyonu, PNL grubunda anlamlı olarak daha az bulunmuştur (46). Literatürde transfüzyon oranları % 0 ve 25 arasında bildirilmiştir (38). Taş boyutu ve operasyon süresi, dilatasyon boyutu, renal sisteme giriş sayısı transfüzyon gereksinimi için bağımsız risk faktörleridir (40). Birçok çalışmada pediatrik tip enstrumanların kullanımı ile kanama ve transfüzyon oranlarının daha düşük olduğu bildirilmiştir (14,18,39,41). Üç yaş altı çocuklarda hem pediatrik enstrumanlar hem de erişkin tip enstrumanlar ile PNL'nin güvenli bir şekilde yapılabildiğini gösteren bir yayında PNL sonrası 17 hastanın 2 sinde minor komplikasyon (Clavien 1-2) gelişmiş ve major komplikasyon izlenmemiştir (24). Literatürde bildirilmiş Clavien 4-5 komplikasyon şu anki bilgilerimize göre bulunmamaktadır (22). Çocuk hastalarda kolon perforasyonu literatürde nadirde olsa bildirilmiştir (36). Erişkinlerde olduğu gibi taşsızlığın sağlandığı, kanama veya başka bir komplikasyonun öngörülmediği durumlarda tüpsüz PNL çocuklarda da uygulanabilir. Standart PNL ile tüpsüz PNL'yi karşılaştıran randomize kontrollü çalışmada komplikasyon oranları arasında fark izlenmezken , nefrostomisiz grupta hastanede kalış süresi ve analjezik kullanımı daha az olarak tespit edilmiştir (47,48). PNL'de çoğunlukla subkostal giriş tercih edilmektedir, El- Nahas ve ark çocuklarda suprakostal girişin de etkin ve güvenilir olduğunu ve subcostal girişle komplikasyon oranlarının benzer olduğunu bildirirken, Bhageria ve ark suprakostal girişle komplikasyon oranlarının %50'ye ulaştığını ve subkostal girişten anlamlı olarak yüksek olduğunu bildirmiştir, bu seride özellikle suprakostal giriş yapılan 3/32 hastada hidrotoraks gelişmiştir (49,50).

Takip

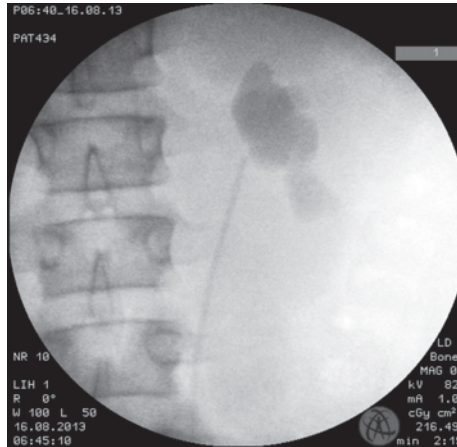
Hastalar ultrasonografi ve direk üriner sistem grafisi ile takip edilebilir. Tüm yaş gruplarında radyasyon maruziyetini azaltmak dünya genelinde kabul görmekte olan bir durumdur, bu sebeple BT veya IVP gibi görüntüleme yöntemleri akılcı kullanılmalıdır.

Çocuk yaş grubunda metabolik bozuklukların, taş hastalığına sıklıkla eşlik ettiği unutulmamalıdır. Rekürrensi engellemek için gerekli metabolik değerlendirme, taş analizi yapılmalı ve uygun medikal tedavi verilmelidir.

Sonuç olarak standart PNL, her yaştaki çocuklarda etkin ve güvenilir olarak uygulanabilir, merkezlerin tecrübesiyle sonuçlar arasında korelasyon bulunmaktadır. Literatürde randomize kontrollü sınırlı sayıda çalışma mevcuttur, verilerin çoğu retrospektif analizlere dayanmaktadır. İlerleyen dönemde randomize kontrollü, uzun takip süreli ve geniş serili yayınlara ihtiyaç vardır.



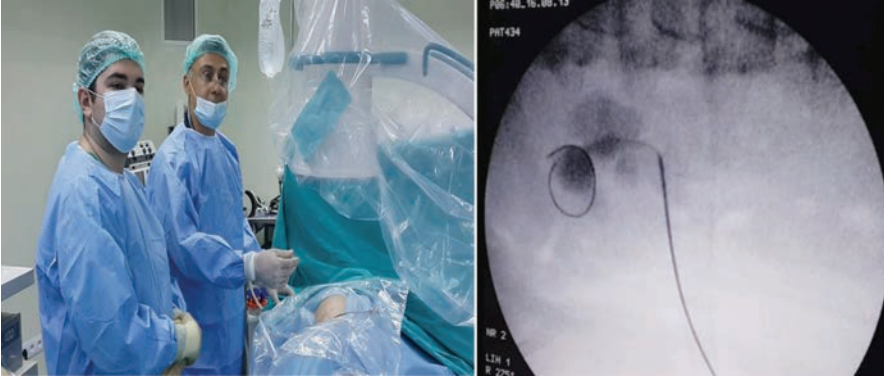
Resim 1 • On yaş kız çocuğu, sol renal sistemde kalkül. A: Direk Üriner Sistem Grafisi B: BT, Coronal Kesit C: BT, Aksiyel Kesit



Resim 2 • Üreter kateteri yerleştirilmesi, floroskopi görüntüsü.



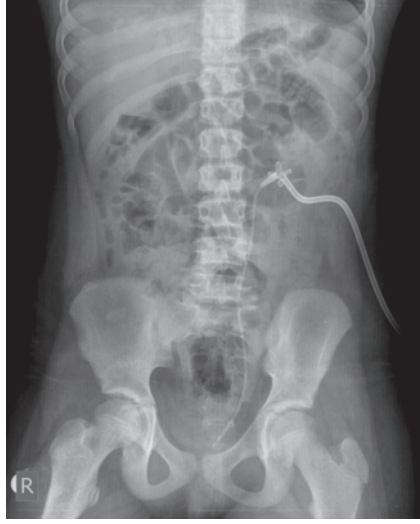
Resim 3 • Pron pozisyonu ve gonadların korunması.



Resim 4 • Renal toplayıcı sisteme floroskopi eşliğinde giriş sağlanması.



Resim 4 • Amplatz dilatasyon (24 Fr) ve nefroskop ile toplayıcı sisteme giriş.



Resim 5 • Postoperatif 1. gün direk üriner sistem grafisi.

KAYNAKLAR

1. Ehud G, Leonid C, Boris C. Current management of pediatric urolithiasis. *Ped Surg Int.* 28:659-665, 2012
2. Bush NC, Xu L, Brown BJ, et al. Hospitalizations for pediatric stone disease in United States, 2002-2007. *J Urol.* 183(3):1151-6, 2010
3. Novak TE, Lakshmanan Y, Trock BJ, et al. Sex prevalence of pediatric kidney stone disease in the United States: an epidemiologic investigation. *Urology.* 74(1):104-7, 2009
4. Straub M, Jürgen G, Christoph Z. Pediatric urolithiasis: the current surgical management. *Pediatr Nephrol.* 25:1239-1244, 2010
5. Remzi D, Çakmak F, Erkan İ. A study on the urolithiasis incidence in Turkish school-age children. *J Urol.* 4: 608, 1980
6. Cemil T, Baskın E, Ağras PI. Çocukluk çağında üriner sistem taş hastalığının epidemiyolojisi ve taş oluşumunda idrarda glikozaminoglikanların yeri. *Türkiye Klinikleri J Pediatri.* 14: 118-125, 2005
7. I. Fernstrom and B. Johansson. Percutaneous pyelolithotomy: a new extraction technique. *Scandinavian J Urol and Nephrology.* 10:257-259, 1976
8. Woodside JR, Stevens GF, Stark GL, et al. Percutaneous stone removal in children. *J Urol.* 134:1166, 1985
9. Farhat WA and Kropp BP. Surgical treatment of pediatric urinary stones. *AUA Update Series.* 26:lesson 3, 2007
10. Candace FG, Linda AB. Urolithiasis in children. *Pediatr Clin N Am.* 59:897-908, 2012
11. Tekgül S., Riedmiller H., Dogan HS. et al. Guidelines on Pediatric Urology, European Association of Urology, European Society for Pediatric Urology 2013, pp 75-82.
12. **Palmer JS, Donaher ER, O'Riordan MA** et al. Diagnosis of pediatric urolithiasis: role of ultrasound and computerized tomography. *J Urol.* 174:1413-6, 2005
13. Türk C., Knoll T., A. Petrik et al. Guidelines on Urolithiasis. *European Association of Urology 2013*, pp 57-60.
14. Bilen CY, Kocak B, Kıtırcı G, et al. Percutaneous nephrolithotomy in children: lessons learned in 5 years at a single institution. *J Urol.* 177:1867-1871, 2007
15. Roberts S, Bolton DM, Stoller ML. Hypothermia associated with percutaneous nephrolithotomy. *Urology.* 44:832-835, 1994
16. Tander B, Baris S, Karakaya D, et al. Risk factors influencing inadvertent hypothermia in infants and neonates during anesthesia. *Paediatr Anaesth.* 15:574-579, 2005

17. Vorrakitpokatorn P, Permtongchuchai K, Raksamani E, et al. Perioperative complications and risk factors of percutaneous nephrolithotomy. *J Med Assoc Thai.* 89:826-833, 2006
18. Unsal A, Resorlu B, Kara C, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in infants, preschool age, and older children with different size of intruments. *J Urol.* 76 (1): 247-252, 2010
19. Penbegül N, Tepeler A, Sancaktutar AA, et al. Safety and efficacy of ultrasound-guided percutaneous nephrolithotomy for treatment of urinary stone disease in children. *J Urol.* 79 (5) : 1015-1019, 2012
20. Desai M, Ridhorkar V, Patel S, et al. Pediatric percutaneous nephrolithotomy: assessing impact of technical innovations on safety and efficacy. *J Endourol.* 13:359-364, 1999
21. Hosseini MM, Hassanpour A, Farzan R, et al. Ultrasonography-guided percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 23:603-607, 2009
22. Guven S, Frattini A, Onal B, et al. Percutaneous nephrolithotomy in children in different age groups: data from the Clinical Research Office of the Endourological Society (CROES) percutaneous nephrolithotomy global study. *BJU International.* 111:148-156, 2012
23. Nouralizadeh A, Basiri A, Javaherforooshzadeh A, et al. Experience of percutaneous nephrolithotomy using adult-sized instruments in children less than 5 years old. *J Pediatr Urol.* 5:351-4, 2009
24. Guven S, Istanbuluoglu O, Ozturk A, et al. Percutaneous Nephrolithotomy is highly efficient and safe in infants and children under 3 years of age. *Urol Int.* 85:455-460, 2010
25. Dincel N, Resorlu B, Unsal A, et al. Are small residuel stone fragments really insignificant in children?. *J Ped Surg.* 48:840-844, 2013
26. Salah MA, Toth C, Khan M, et al. Percutaneous nephrolithotomy in children: experience with 138 cases in a developing country. *World J Urol.* 22:277-280, 2004
27. Mahmud M, Zaidi Z. Percutaneous nephrolithotomy in children before school age: experience of a Pakistani centre. *BJU International.* 9:1352-1354, 2004
28. Aron M, Yadav R, Goel R, et al. Percutaneous nephrolithotomy for complete staghorn calculi in preschool children. *J Endourol.* 19:968-972, 2005.
29. Boormans JL, Scheepe JR, Verkoelen CF, et al. Percutaneous nephrolithotomy for treating renal calculi in children. *BJU International.* 95:631-634, 2005.
30. Dawaba MS, Shokeir AA, Hafez AT, et al. Percutaneous nephrolithotomy in children: early and late anatomical and functional results. *J Urol.* 172:1078-1081, 2004.
31. Gonen M, Turunc T, Ozturk B, et al. Outcome of percutaneous nephrolithotomy in children having complex stones," *Urologia Internationalis,* 83:416-419, 2009.
32. Kapoor R, Solanki F, Singhania P, et al "Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in the pediatric population, *J Endourol.* 22:637-640, 2008.
33. Ozden E, Sahin A, Tan B, et al. Percutaneous renal surgery in children with complex stones. *Journal of Pediatric Urology.* 4:295-298,2008.
34. Rizvi SAH, Naqvi SAA, Hussain Z, et al. Management of pediatric urolithiasis in Pakistan: experience with 1,440 children. *J Urol.* 169:634-637,2003.
35. Zeren S, Satar N, Bayazit Y, et al. Percutaneous nephrolithotomy in the management of pediatric renal calculi. *J Endourol.* 16:75-78, 2002.
36. Smaldone MC, Corcoran AT, Doimo SG, et al. Endourological management of pediatric stone disease: Present status. *J Urol.* 181:17-28, 2009
37. Dogan HS, Kilicarslan H, Kordan Y, et al. Percutaneous nephrolithotomy in children: does age matter?. *World J Urol.* 29:725-729, 2011
38. Demarco RT. Percutaneous nephrolithotomy in children. *Hindawi Publishing Corporation Advances in Urology.* 123606:1-6, 2011
39. Guven S, Istanbuluoglu O, Gul U, et al. Successful Percutaneous nephrolithotomy in children: Multicenter study on current status of its use,efficacy and complications using clavien classification. *J Urol.* 185:1419-1424, 2011
40. Özden E, Mercimek MN, Yarkın K, et al. Modified Clavien Classification in percutaneous nephrolithotomy: Assesment of complications in children. *J Urol.* 185:264-268, 2011
41. Desai MR, Kukreja RA, Patel SH, et al. Percutaneous nephrolithotomy for complex pediatric renal calculus disease. *J Endourol.* 18:23-7, 2004
42. Raju GA, Regina DN, Michael CO, et al. Endoscopic stone management in children. *Current Opinion in Urology.* 20:309-312, 2010

43. Wadhwa P, Aron M, Bal CS, et al. Critical prospective appraisal of renal morphology and function in children undergoing shockwave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 21:961-6, 2007
44. Dawaba MS, Shokeir AA, Hafez AT, et al. Percutaneous nephrolithotomy in children: Early and late anatomical and functional results. *J Urol.* 172:1078-81, 2004
45. Reisinger K, Vardi I, Yan Y, et al. Pediatric nephrolithiasis: does treatment affect renal growth?. *Urology.* 69:1190-4, 2007
46. Bayrak O, Seckiner I, Erturhan S, et al. Comparative analyses of percutaneous nephrolithotomy versus open surgery in pediatric urinary stone disease. *Pediatr Surg Int.* 28:1025-1029, 2012
47. Salem HK, Morsi HA, Omran A, et al. Tubeless percutaneous nephrolithotomy in children. *J Pediatric Urol.* 3:235-238, 2007
48. Aghamir SM, Salavati A, Aloosh M, et al. Feasibility of totally tubeless percutaneous nephrolithotomy under age of 14 years: A randomized clinical trial. *J Endourol.* 26:621-4, 2012
49. El-Nahas AR, Shokeir AA, El-Kenawy MR, et al. Safety and efficacy of supracostal percutaneous nephrolithotomy in pediatric patients. *J Urol.* 180:676-680, 2008
50. Bhageria A, Brusabhanu N, Seth A, et al. Paediatric percutaneous nephrolithotomy: Single-centre 10-year experience. *J Pediatric Urol.* 1-4, 2013
51. Samad L, Aquil S, Zaidi Z, et al. Paediatric percutaneous nephrolithotomy: setting new frontiers. *BJU Int.* 97:359, 2006

Bölüm 61

Çocuklarda Retrograd İntrarenal Cerrahi

Berkan Reşorlu

Üriner sistem taş hastalığının yaklaşık %1-2'i çocukluk çağında (< 18 yaş) görülmektedir (1). Ancak son yıllarda, pediatrik dönem taş hastalığı insidansında, özellikle adolesan dönemde, belirgin bir artış izlenmektedir (2, 3). Bu artıştan karbonhidrat ve tuz ağırlıklı diyet ve daha sedanter bir yaşam tarzı sürdürülmesi suçlanmaktadır. Her ne kadar çocukluk çağında taş hastalığı nadir görülse de, varlığı sıklıkla metabolik veya anatomik bozukluklara ya da enfeksiyöz durumlara bağlıdır. Bu nedenle de tedavi sonrası nüks etme ihtimali oldukça yüksektir. Önünde uzun bir yaşam beklentisi olan çocuklarda nüks ihtimalinin yüksek olması ve insidans artışı gibi nedenler, minimal invaziv tedavi seçeneklerinin önemini daha da arttırmaktadır.

Aktif taş çıkarılması kararı verilen hastalarda en yüksek düzeyde başarıyı, en az morbidite ile sağlamanın yolu öncelikle en doğru tedavi yöntemini seçmekten geçmektedir. Çocuk hastalarda tedavi seçimindeki endikasyonlar erişkinler ile aynı kabul edilse de, çocuk hastalar özellikle şok dalga litotripsi (SWL) yöntemine oldukça iyi yanıt vermektedir (4). Gofrit ve ark. yapmış oldukları çalışmada, 10 mm'den büyük böbrek taşı nedeniyle SWL tedavisi alan çocuk ve erişkin hastaların sonuçlarını karşılaştırmış, çocuklarda %95, erişkinlerde ise %78,9 oranında taşsızlık sağlandığını bildirmişlerdir (5). Gelişmekte olan böbrek dokusunun şok dalgalarını daha iyi iletmesi ve çocuklarda spontan pasajın erişkinlere oranla daha fazla olması, bu hızlı yanıtta rol oynamaktadır. Bu nedenle çocuklarda, 20 mm'ye (~ 300 mm²) kadar olan taşlarda SWL ilk tedavi seçeneği olarak önerilmektedir (1). Ancak işlemin çocuklarda çoğunlukla genel anestezi gerektirmesi ve tekrarlayan her seansta anestezi gereksinimi oluşturması, uzun dönemde renal skar, hiperoksalüri, hipertansiyon veya kronik böbrek yetmezliğine neden olabileceği endişesi ve bazı taşların (sistin gibi) bu tedavi yöntemine cevap vermemesi, bu yöntemin çocuklarda kullanımı konusunda çekinceler oluşturmaktadır (6, 7).

Son yıllarda gelişen teknolojinin de yardımıyla endoskopik cihazların minyatürizasyonu sağlanmış, bu sayede çocuklarda da büyük taşların (> 20 mm) tedavisinde perkütan nefrolitotomi (PNL) ilk tedavi seçeneği olarak yerini almıştır (7). Her ne kadar ilk dönemlerde erişkin tip cihazların kullanımı ile bu işlem gerçekleştirilmiş olsa da, Jackman ve ark. 7 Fr rijid sistoskop ile 11 Fr vasküler akses kılıf kullanılarak ilk "mini-perk" tekniğini tanımlamışlardır (8). Daha küçük trakt oluşturmanın daha az doku ve nefron yaralanmasına neden olacağını, özellikle küçük boyutta ve frajil yapıda böbreğe sahip çocuk hastalarda bu durumun daha da önemli olduğunu, infantta kullanılacak 24 Fr'lik bir akses kılıfın erişkinde 72 Fr'e denk

geleceğini örnek vererek vurgulamışlardır. Desai ve ark. ise yapmış oldukları çalışmalarında, PNL sırasında meydana gelen intraoperatif kanamanın oluşturulan trakt çapı ve sayısı ile ilişkili olduğunu, bu nedenle trakt çapının 22 Fr'i geçmemesi gerektiğini bildirmişlerdir (9). Daha sonra yapılan pediatrik PNL serilerinin bir çoğunda, küçük boyutta enstrümanların kullanımı ile intraoperatif komplikasyon riskinin azaldığı gösterilmiştir, hatta komplikasyon oranlarını daha da azaltmaya yönelik tüpsüz PNL, mikro-perk gibi yeni modifikasyonlar tanımlanmıştır (7, 10 – 12). Ancak tüm bu modifikasyonlara ve yüksek başarıya rağmen, PNL sırasında komşu organ yaralanması, ciddi kanama, ürosepsis gibi majör komplikasyonlar %10'a varan oranlarda bildirilmekte ve bu işlemin gerçekten minimal invaziv bir girişim olup olmadığı tartışmaları sürmektedir (13).

Pediatrik hastalarda retrograd intrarenal cerrahi (RIRS) ise oldukça yeni bir kavramdır. Ritchey ve ark.'ı tarafından 1988 yılında ilk defa pediatrik üreteroskopi (URS) tekniğinin tanımlanmasından sonra mevcut enstrümanların boyutlarının çocuklar için uygun olmaması, optik görüntüleme sistemlerinin yetersizliği ve çocuk hastalarda URS sonrası iskemi, yaralanma, perforasyon, darlık ve vezikoureteral reflü gelişimi gibi komplikasyonlardan çekinilmesi, URS işleminin gelişimini yavaşlatmış ve bu hasta popülasyonunda RIRS'ın kullanımını geciktirmiştir (14, 15). Ancak takip eden yıllarda daha dayanıklı ve ince yapılı (<8Fr) üreteroskoplar ile nitinol yapıda yardımcı enstrümanların geliştirilmesi, optik sistemlerin kalitesinin artırılması, holmiyum: YAG lazerin kullanıma girmesi ve tüm bu teknolojik gelişmelere paralel olarak fleksibl URS konusunda cerrahi deneyim ve tecrübenin artmasıyla çocuk hastalarda da bu yöntem uygulanmaya başlanmıştır.

Çocuklarda üreteral akses kılıfın güvenle kullanılabileceği, ilk defa Singh ve ark.'ı tarafından, yaşları 4 – 13 yıl arasında değişen 8 pediatrik vakada, 14 Fr'lik 20 cm üreteral akses kılıf kullanılarak gösterilmiştir (16). Tüm hastalarda tam taşsızlık sağlanmış ve intraoperatif ya da 11 aylık takip süresi boyunca postoperatif hiçbir komplikasyon izlenmemiştir. Pediatrik RIRS konusunda ilk geniş sayılabilecek seri ise 2007 yılında, Cannon ve ark.'ı tarafından yayınlanmıştır (17). Alt pol böbrek taşı nedeniyle RIRS uygulanan ve ortalama taş boyutu 12 mm olan 21 çocuk hasta (13 kız, 8 erkek) bu çalışmaya dahil edilmiş, ortalama 11 aylık takip sonunda %76 oranında taşsızlık sağlandığı ve hiçbir hastada intraoperatif ya da postoperatif komplikasyon gelişmediği bildirilmiştir. Yine hastaların %38'inde preoperatif stent konularak pasif dilatasyon uygulandığı, % 43'ünde ise üreteral akses kılıf kullanıldığı rapor edilmiştir (Tablo 1). Ancak pediatrik seri olarak bildirilen bu yayında üst yaş limiti olarak 20 yaş (ortalama yaş 15,1 yıl) alınmıştır ve olguların büyük kısmı postpubertal (%67) hastalardan oluşmuştur. Aynı yıl Smaldone ve ark.'ı tarafından 100 vakalık bir seri yayınlanmıştır, ancak bu seride taşların %37'si böbrek içi (renalpelvis %6, üst pol %10, alt pol %17) lokalizasyondadır (18). Ortalama taş boyutu 8,3 mm, ortalama hasta yaşı ise 13,2 yıl olup, vakaların %49'u puberte öncesi çocuk hastalardır. Olguların %54'üne pasif dilatasyon uygulanmış, %70'ine koaksiyal dilatörler ile üreteral aktif dilatasyon yapılmış, %24'ünde ise üreteral akses kılıf kullanılmıştır. Hastaların %91'inde tam taşsızlık sağlanırken, 5 hastada üreteral perforasyon gelişmiş, 1 hastada ise ileri dönemde striktür gelişmesine bağlı üreteral re-implantasyon gerekmiştir. Ancak bu çalışmada, gelişen komplikasyonlar ile üreteral akses kılıf kullanımı veya üreteral dilatasyon arasındaki ilişki belirtilmemiştir.

Tanaka ve ark.'ı 2008 yılında yapmış oldukları çalışmalarında, ortalama yaşı 7,9 (1,2 – 13,6 yıl) olan ve böbrek taşı nedeniyle RIRS yapılan 50 çocuk hastanın sonuçlarını yayınlamışlardır (19). Ortalama taş boyutu 8 mm (1 – 16) mm olup, tek prosedür ile uzun dönem takipte %58

Tablo 1. Çeşitli pediatrik serilere ait RIRS sonuçları

Referans	Hasta Sayısı	Ortalama Yaş (yıl)	Ortalama Taş Boyutu (mm)	Pasif Dilatasyon	Aktif Dilatasyon	Üreteral AkSES Kılıf	Başarı	Komplikasyon
Cannon ve ark. (17)	21	15,2 (1 – 20)	12 (±5,9)	% 38	% 81	% 43	% 76	Yok
Smaldone ve ark. (18)	100	13,2(±5,4)	8,3 (±5,3)	% 54	% 70	% 24	% 91	1 hastada üreteral striktür 5 hastada üreter perforasyonu
Tanaka ve ark. (19)	50	7,9 (1,2 – 13)	8 (1 – 16)	% 56	% 35	% 48	% 58	Yok
Kim ve ark. (15)	167	5,2 (1 – 18)	6,1 (3 – 24)	% 57	-	?	% 99	Yok
Unsal ve ark. (20)	16	4,2 (10 ay – 7)	11,5 (8 – 17)	% 37,5	% 29,4	% 17,6	% 88	1 hastada üreter perforasyonu
Ghazaleh ve ark. (21) Reşorlu ve ark. (22)	56	8,2 (6 – 14)	12 (9 – 15)	% 100	-	-	% 100	3 hastada üriner enfeksiyon 1 hastada makroskopik hematüri
	95	9,4 (10ay–17)	18 (10 – 30)	?	% 18,9	% 63,1	% 85	% 8,4 minör komplikasyon

oranında taşsızlık elde edilmiş, %36 hastada ise ek girişim gerekmiştir. Başarı oranı taş boyutu ($p = 0,005$) ile ilişkili bulunmuş olup, ek girişim gerekliliği ise taş boyutu ($p = 0,002$) yanında hasta yaşı ($p = 0,04$) ile de ilişkili bulunmuştur. Ancak yazıda 1 mm kadar küçük böbrek taşlarına neden müdahale edildiğinden bahsedilmemiştir.

Philadelphia Çocuk Hastanesi'nin fleksibl URS deneyimlerini aktaran Kim ve ark.'i ise ortalama yaşı 62,4 ay (3 – 18 arası) olan, 167 çocuk hastada uyguladıkları 170 prosedürün sonuçlarını açıklamışlardır (15). Ortalama taş boyutu 6,1 mm (3 – 24 arası) olup, vakaların % 60'ında taşlar böbrek içi yerleşimlidir (%28 üst üreter taşı, %12 alt üreter taşı). Hastaların %57'ünde üretere erişim sağlanamamış, bu nedenle stent yerleştirilerek pasif dilatasyona bırakılmıştır. Üreteral akses kılıf ise sadece taş yükü fazla olan ve pasif dilatasyon uygulanmış vakalarda kullanılmıştır, ancak ne oranda kullanıldığı çalışmada belirtilmemiştir. Ortalama 107 dakikalık (72 – 196 arası) ameliyat süresi sonunda, 10 mm'den küçük taşlar için %100, daha büyük taşlar için ise %97 taşsızlık elde edilmiştir. Bu seride aynı zamanda intraoperatif veya postoperatif (ortalama 19 ay takip süresi) hiçbir komplikasyon izlenmediği bildirilmiştir.

Okul öncesi çocuklarda bu işlemin güvenilirliğinin incelendiği Ünsal ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada, ortalama yaşı 4,2 yıl (10 ay – 7 yaş) olan 16 çocuk hasta değerlendirilmiştir (20). Ortalama taş boyutu 11,5 mm (8 – 17 arası) olup, hastaların % 37,5'i double-j stent ile başyurmuş (pasif dilatasyon), % 29,4'e aktif dilatasyon yapılmış, % 17,6'da ise üreteral akses kılıf kullanılmıştır. Taşı 10 mm'den küçük hastalarda % 100, daha büyük taşı olan hastalarda % 81 taşsızlık elde edilmiştir. Bir vakada ise üreteral dilatasyon sırasında üreteral perforasyon oluşmuştur. Bu çalışmada aynı zamanda literatürde ki en küçük (10 aylık) RIRS vakası sunularak, 1 yaşını doldurmamış infantlarda dahi bu işlemin başarıyla uygulanabileceği gösterilmiştir.

Aynı yıl, puberte öncesi çocuklarda RIRS'ın etkinliğini değerlendiren Ghazaleh ve ark.'nın çalışmasında ise 15 mm'den küçük taşı olan (ort. 12 mm) 56 çocuk hastanın (6 – 14 yaş arası) sonuçları bildirilmiştir (21). Tüm hastalara prosedür öncesi pasif dilatasyon uygulanmış, taş kırma yöntemi olarak da elektrohidrolik litotripsi kullanılmıştır. Otuz-dört aylık takip sonunda % 100 taşsızlık elde edildiği, intraoperatif hiçbir komplikasyon gelişmediği, ancak postoperatif dönemde 3 hastada üriner enfeksiyon, 1 hastada ise makroskopik hematüri olduğu bildirilmiştir. Bu kadar yüksek başarı oranlarına rağmen, şu an yüksek komplikasyon oranları nedeniyle terk edilmiş bir litotripsi tekniğinin kullanılması, her hastaya pasif dilatasyon uygulanarak iki kez anesteziye maruz bırakılması ve renal pelvis içindeki taşların rijid URS ile kırılması bu çalışmadaki soru işaretlerini oluşturmaktadır.

Reşorlu ve ark.'nın yapmış olduğu çok merkezli karşılaştırmalı analizde ise 10 – 30 mm arası böbrek taşı nedeniyle mini-PNL ($n= 106$) veya RIRS ($n= 95$) yapılan hastaların sonuçları karşılaştırılmıştır (22). Taşsızlık oranları RIRS için % 84, mini-PNL için % 86 ($p= 0,745$); komplikasyon oranları ise RIRS için % 8,4, mini-PNL için % 17 ($p = 0,07$) olarak bildirilmiştir. Her iki grupta komplikasyonların tümü düşük düzeyde olup, major komplikasyona rastlanmamıştır. Ancak mini-PNL grubunda %6 oranında transfüzyon gereksinimi olduğu bildirilmiştir. Bunun yanı sıra floroskopiye maruziyet, ameliyat süresi ve hastanede kalış zamanı RIRS grubunda daha kısa olarak bulunmuştur. Her ne kadar RIRS, mini-PNL'ye göre daha avantajlı görünse de, preoperatif faktörler değerlendirildiğinde iki grup arasında taş boyutu açısından anlamlı fark olduğu (23,7 mm'ye 14,3 mm; $p < 0,01$) görülmektedir ve bu durum çalışmanın önemli bir limitasyonu olarak yazıda belirtilmiştir. Taş boyutuna göre gruplar tekrar karşılaştırıldığında, 1 – 2 cm arası taşlarda RIRS grubunda % 87, mini-PNL grubunda %100 başarı elde edilmiş; 2 – 3 cm arası taşlarda RIRS grubunda % 50, mini-PNL grubunda %84

oranında başarı sağlanmıştır. Görüldüğü üzere taş boyutu 2 cm'nin üzerine çıktığında RIRS başarısı belirgin olarak düşmektedir.

AMELİYAT TEKNİĞİ

Çocuklarda, retrograd intrarenal cerrahi tekniği ve basamakları erişkinler ile aynıdır. Ancak işleme başlamadan önce üriner sistemde enfeksiyon varlığı mutlaka dışlanmış olmalıdır. Enfeksiyon tespit edilirse mutlaka duyarlı antibiyotikler ile tedavi edilmeli, cerrahi girişim enfeksiyon düzeldikten sonra planlanmalıdır. Geniş spektrumlu antibiyotik profilaksisinin ardından, hasta genel anestezi altında litotomi pozisyonuna alınır. İşlem sırasında genel anestezi tercih edilmesinin nedeni hasta hareketlerine bağlı üreter perforasyonunun önlenmesi ve gerektiğinde solunum hareketlerinin yavaşlatılarak lazer ile taşa daha rahat odaklanmanın sağlanabilmesidir. Standart olarak litotomi pozisyonu tercih edilir, ancak infant ve küçük çocuklarda “frogleg” (kurbağa bacağı) pozisyonunda, ekstremitte bozukluğu olanlarda ise supin pozisyonda bu işlem gerçekleştirilebilir. Çocuk hastalarda hipotermiden korunmak için mutlaka vücut ısısında izotonik solüsyonlar kullanılmalı, oda sıcaklığı ayarlanmalı ve gerektiğinde elektrikli battaniye gibi ısıtıcılar kullanılmalıdır. Çünkü hipotermi; solunum depresyonu, aritmi, koagülasyon bozuklukları ve bilinç bozukluklarına yol açabilen ve hatta ölümlü sonuçlanabilen ciddi bir komplikasyondur. Ameliyat masasında floroskopi ünitesi mutlaka hazır olmalıdır. Çocuğun gereksiz radyasyon almaması için ameliyat sahası dışında kalan kısımları kurşun ile örtülmeli, yine içeride bulunan tüm personel kendini korumak için kurşun koruyucu kıyafetler giymelidir (Şekil 1).

Çocuğun yaşına uygun boyutta sistoskop veya rijid üreteroskop ile girilerek, direkt görüş altında, kılavuz tel üretere yerleştirilir. Kılavuz telin böbrek içine girdiğinden emin



Şekil 1 • Radyasyon maruziyetini azaltmak için cerrahi ekip tarafından mutlaka kurşun koruyucu kıyafetler (kurşun gömlek, tiroid koruyucu, gözlük, eldiven vb.) giyilmeli, çocuk hastanın ise ameliyat sahası dışında kalan kısımları kurşun kıyafetler ile örtülmelidir.

olunmalıdır. Tercihe göre bu aşamada retrograd piyelogramda alınabilir. Çocuklarda üreteral orifis dilatasyonu tartışmalı bir konudur, çünkü birçok otör tarafından hidrodilatasyon gibi manevraların aktif dilatasyona eş değer olduğuna, bu nedenle sadece seçilmiş vakalarda aktif dilatasyon yapılması gerektiğine inanılmaktadır (23). Ancak üreteroskop orifisten rahat olarak ilerleyemiyorsa, floroskopik kontrol altında 8/10 Fr'lik koaksiyal dilatatörler aşamalı olarak gönderilerek, orifis kontrollü bir şekilde dilate edilmelidir (24). Eğer 8/10 Fr'lik dilatatörü yerleştirmekte da zorluk çekiliyorsa, üretere bir stent yerleştirilerek işlemin ikinci bir seansa bırakılması (pasif dilatasyon) önerilmektedir (3). Çocuk hastalarda balon dilatatörlerin kullanımı ise tavsiye edilmemektedir, çünkü balonla dilatasyon sırasında his duyusu olmamakta, dolayısıyla self kontrol oluşmamaktadır. Bu durumda oluşacak aşırı dilatasyonun, hastalarda üreteral perforasyon, iskemi veya striktür gelişimi gibi komplikasyonlara neden olabilmesinden korkulmaktadır (3).

Üreteral akses kılıfların ise özellikle küçük çocuklarda (< 7 yaş) kullanımı bir diğer tartışmalı konudur. Hidrofilik kaplı üreteral akses kılıfların, değişik kalibre (iç çapı 9,5 Fr, 12 Fr vb.) ve uzunluğa (35 cm, 45 cm vb.) sahip boyutları mevcuttur. Bunlar kılavuz tel üzerinden kaydırılarak, ucu ureter üst ucuna gelecek şekilde üretere yerleştirilir. Bunların kullanımı ile devamlı drenaj sağlandığı için böbrek içi basınç azalır, bu sayede hem daha net bir görüntü elde edilir, hem de böbrek içi kanama azaltılmış olur. Aynı zamanda fleksibl URS'nin çoklu giriş çıkışını azalttığı ve tortüöz ureterden geçişi kolaylaştırdığı için ameliyat süresi kısaltılmış olur ve cihazın ömrü uzar (16, 22). Ancak bu kılıfların ureterde ve küçük erkek çocuklarında uretrada yaralanma yapabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle her yaş için kullanımları önerilse de, son tercih cerrahın kendisine bırakılmalıdır (1). Traxer ve ark.'ı 14 – 90 yaş arası, RIRS sırasında üreteral akses kılıf kullanılan 359 hastayı değerlendirdikleri çalışmalarında, %33 hastada akses kılıf kullanımına bağlı hafif, % 13 hastada ise ciddi yaralanma tespit etmişlerdir (25).

Holmiyum: YAG lazer, tüm taş tiplerinde etkili, oldukça etkin ve güvenli bir litotripsi yöntemi olduğu için çocuk hastalarda da erişkinlerde olduğu gibi altın standart kabul edilmektedir (1). Fototermal mekanizmayla taş vaporizasyonu yaparak etki göstermektedir ve çeşitli serilerde % 90'ın üzerinde başarıyla taş fragmentasyonu sağladığı bildirilmiştir (26). Genellikle kullanılması önerilen enerji aralığı 0,6 – 1,2 joule, frekans ise 5 – 15 Hz arasındadır (3). Fiber ucunun boyutu için ise fleksible üreteroskopun bükülebilirliğinin en az düzeyde etkilenmesi açısından, 150 yada 200 µ'luk lazer fiberleri tercih edilmelidir. Lazer fiberinin ucu ile doku arasında ki mesafe 1 mm'den fazla tutulduğu sürece üreteral doku yaralanma riski oldukça düşüktür (27). Yine termal yaralanma derinliği 0,5 – 1 mm'den fazla olmadığı sürece üreteral perforasyon oluşma riski oldukça düşüktür (3). Holmiyum lazer ile ürik asit taşlarının fragmentasyonu sırasında siyanid oluşabilmesi ise bu yöntemin istenmeyen bir etkisi olarak bildirilmiştir (28).

Elektrohidrolik litotripsi doku hasarı ve perforasyon riski yüksek olduğu için günümüzde artık terk edilmiş bir yöntemdir. Yine neodmiyum: YAG lazer; holmiyum: YAG lazer ile karşılaştırıldığında, etkinlik açısından benzer sonuçlara sahip olsa da, daha fazla termal hasar oluşturma ve daha fazla taş migrasyonuna yol açma potansiyeline sahiptir (27, 29). Aleksendrit lazer de etkili ve güvenli bir yöntem olarak da bilinse şu an klinik pratikte kullanımı oldukça nadirdir (27).

Taşların lazer ile yeterince küçük parçalara fragmentasyonu sağlandıktan sonra spontan pasaja bırakılmaları önerilmektedir. Ancak taş analizi için örnek almak, taşı kırmak için daha uygun bir lokalizasyona taşımak gibi nedenlerle basket kateterlerin kullanılması gerekebilir. Bu durumlarda mutlaka uçsuz ve fleksibl yapıda güçlü bir metal olan nikel-titanyumdan yapılmış

nitinol basketler kullanılmalıdır. Basket kateterler kullanılırken taş mutlaka endoskopik olarak görüntülenmelidir, körlemesine basket kullanımı kesinlikle yapılmamalıdır (1).

RIRS sonrası komplike olmamış (tam taşsızlık sağlanmış ve komplikasyon gelişmemiş) vakalarda postoperatif morbiditeyi arttırmamak adına rutin double-j stent yerleştirilmesi önerilmese de, birçok ürolog tarafından rutin olarak kullanılmaktadır (30). Özellikle çocuk hastalarda double-j stentin çekilmesi için de tekrar anestezi gerekiyor olması diğer bir dezavantajdır. Bu konuda bazı otoriteler tarafından URS sonrası çocuklarda ipli stentlerin kullanılması yada double-j stent koymak yerine üreteral stentin bir gün daha fazla tutulması da önerilmektedir (31). Stent konulduktan sonra kalması gereken ideal süresinin ne olması gerektiği de bilinmemektedir, ancak sıklıkla 1 – 2 hafta içerisinde çekilmesi önerilir (1). Erişkin hastalarda, URS sonrası postoperatif dönemde alfa-blokerlerin kullanımı ile stente bağlı rahatsızlık hissi ve morbiditenin azaldığı bildirilse de, çocuklarda bu ilaçların bu amaçla kullanımı konusunda yeterli kanıt yoktur (32).

KAYNAKLAR

1. Türk C, Knoll T, Petrik A, et al (2013). Guidelines on urolithiasis. Available at: http://www.uroweb.org/gls/pdf/20_Urolithiasis.pdf.
2. Srivastava T, Alon US. Urolithiasis in adolescent children. *Adolesc Med Clin* 2005; 16: 87 – 109.
3. Ost MC, Schneck FX. Surgical management of pediatric stone disease. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, et al. *Cambell's Urology*. 10th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2012; 3667 – 85.
4. Mandeville JA, Nelson CP. Pediatric urolithiasis. *Curr Opin Urol* 2009; 19: 419 – 23.
5. Gofrit ON, Pode D, Meretyk S, et al. Is the pediatric ureter as efficient as the adult ureter in transporting fragments following extracorporeal shockwave lithotripsy for renal calculi larger than 10 mm? *J Urol* 2001; 166:1862 – 4.
6. Desai M. Endoscopic management of stones in children. *Curr Opin Urol* 2005; 15: 107 – 12.
7. Unsal A, Resorlu B, Kara C, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in infants, preschool age, and older children with different sizes of instruments. *Urology*. 2010; 76: 247 – 52.
8. Jackman SV, Docimo SG, Cadeddu JA, et al. The "mini-perc" technique: a less invasive alternative to percutaneous nephrolithotomy. *World J Urol* 1998; 16: 371 – 4.
9. Desai MR, Kukreja RA, Patel SH, et al. Percutaneous nephrolithotomy for complex pediatric renal calculus disease. *J Endourol* 2004; 18: 24 – 7.
10. Zeren S, Satar N, Bayazit Y, et al. Percutaneous nephrolithotomy in the management of pediatric renal calculi. *J Endourol* 2002; 16: 75 – 8.
11. Bilen CY, Gunay M, Ozden E, et al. Tubeless mini percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool children: a preliminary report. *J Urol* 2010; 184: 2498 – 503.
12. Desai MR, Sharma R, Mishra S, et al. Single-step percutaneous nephrolithotomy (microperc): the initial clinical report. *J Urol* 2011; 186: 140-5.
13. Michel MS, Trojan L, Rassweiler JJ. Complications in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2007; 51: 899-906.
14. Ritchey M, Patterson DE, Kelalis PP, et al. A case of pediatric ureteroscopic laser tripsy. *J Urol* 1988; 139: 1272 – 4.
15. Kim SS, Kolon TF, Canter D, et al. Pediatric flexible ureteroscopic lithotripsy: the Children's Hospital of Philadelphia experience. *J Urol* 2008; 180: 2616 – 9.
16. Singh A, Shah G, Young J, et al. Ureteral access sheath for the management of pediatric renal and ureteral stones: a single center experience. *J Urol* 2006; 175: 1080 – 2.
17. Cannon GM, Saldone MC, Wu HY, et al. Ureteroscopic management of lower-polestones in a pediatric population. *J Endourol* 2007; 10: 1179 – 82.
18. Saldone MC, Cannon GM Jr, Wu HY, et al. Is ureteroscopy first line treatment for pediatric stone disease? *J Urol* 2007; 178: 2128 – 31.

19. Tanaka ST, Makari JH, Pope JC, et al. Pediatric ureteroscopic management of intrarenal calculi. *J Urol* 2008; 180: 2150 – 4.
20. Unsal A, Resorlu B. Retrograde intrarenal surgery in infants and preschoolage children. *J of PedSurg* 2011; 46: 2195 – 9.
21. Abu Ghazaleh LA, Shunaigat AN, Budair Z. Retrograde intrarenal lithotripsy for small renal stones in prepubertal children. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2011; 22: 492 – 6.
22. Resorlu B, Unsal A, Tepeler A, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery and mini-percutaneous nephrolithotomy in children with moderate-size kidney stone: results of multi-institutional analysis. *Urology* 2012; 80: 519 – 23.
23. Tekgul S, Riedmiller H, Dogan HS, et al (2013). Guidelines on pediatric urology. Available at: http://www.uroweb.org/gls/pdf/p81_pediatic_urology.pdf.
24. Smaldone MC, Corcoran AT, Docimo SG, et al. Endourological management of pediatric stone disease: present status. *J Urol* 2009; 181: 17 – 28.
25. Traxer O, Thomas A. Prospective evaluation and classification of ureteral wall injuries resulting from insertion of a ureteral access sheath during retrograde intrarenal surgery. *J Urol* 2013; 189: 580 – 4.
26. Sofer M, Watterson JD, Wollin TA, et al. Holmium: YAG laser lithotripsy for upper urinary tract calculi in 598 patients. *J Urol* 2002; 167: 31 – 4.
27. Herrmann TR, Liatsikos EN, Nagele U, et al (2013). Guidelines on lasers and technologies. Available at: http://www.uroweb.org/gls/pdf/p50_lasers_and_technologies.pdf.
28. Zagone RL, Waldmann TM, Conlin MJ. Fragmentation of uric acid calculi with holmium:YAG laser produce cyanide. *Lasers Surg Med* 2002; 31: 230 – 2.
29. Yates J, Zabbo A, Pareek G. A comparison of the FREDDY and holmium lasers during ureteroscopic lithotripsy. *Lasers Surg Med* 2007; 39: 637 – 40.
30. Song T, Liao B, Zheng S, et al. Meta-analysis of postoperatively stenting or not in patients underwent ureteroscopic lithotripsy. *Urol Res* 2012; 40: 67 – 77.
31. Moon TD. Ureteral stenting--an obsolete procedure? *J Urol* 2002; 167: 1984.
32. Lamb AD, Vowler SL, Johnston R, et al. Meta-analysis showing the beneficial effect of alpha-blockers on ureteric stent discomfort. *BJU Int* 2011; 108: 1894 – 902.

Bölüm 62

Çocuklarda Laparoskopik Üreterolitotomi

Bekir Aras, Mehmet Yücel

GİRİŞ

Pediyatrik üreter taşlarında tedavi seçenekleri taşın lokalizasyonuna göre değişmekte olup proksimal lokalizasyonda birinci seçenek şok dalga litotripsi iken diğer seçenekler ise perkütan nefrolitotomi, üreterorenoskopi veya açık cerrahidir. Yine distal üreter taşlarında ilk tedavi seçeneği üreterorenoskopi iken diğer seçenekler şok dalga litotripsi ve açık cerrahidir (1).

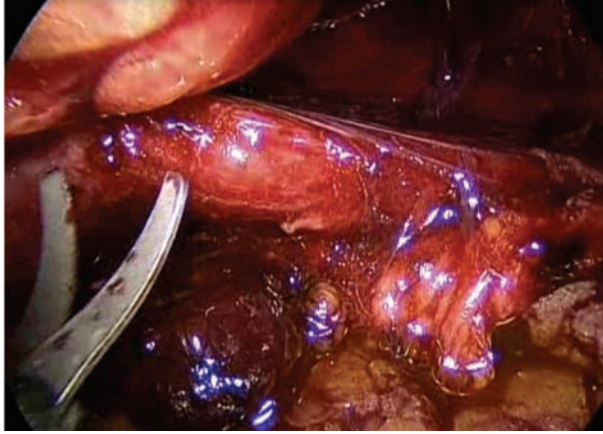
Pediyatrik üreter taşlarında endoürolojik teknikler, özellikle taş yükü düşük olan hastalarda kullanılması ve deneyim gerektirmesi nedeni ile birçok merkezde sınırlayıcı bir faktör olup açık cerrahiye eğilimi arttırmaktadır (2).

Literatürde, pediyatrik laparoskopik üreterolitotomi, açık cerrahiden önce başarısız endoskopik işlem öyküsü olan, komplike böbrek anatomisi (ektopik veya retrorenal kolon), eşlik eden üreteropelvik darlık, megaüreter veya büyük üreter taşları olan hastalarda iyi bir tedavi alternatif olabileceği gösterilmiştir. Ancak bu teknik deneyimli merkezlerde çok sınırlı bir olgu serisi sunulmuş olup rutin tedavi yöntemleri içerisinde henüz yer almamaktadır (1-3).

CERRAHİ TEKNİK

Hasta Pozisyonu ve Port Yerleşimi

Pediyatrik vakalarda transperitoneal yaklaşımda çeşitli seçenekler mevcut olmakla birlikte sıklıkla flank pozisyon tercih edilmektedir (4). Bu pozisyonda transperitoneal yaklaşımda cerrahi planlanan taraf üste gelecek tarzda lateral pozisyonda hasta masaya tespit edilir. Sıklıkla 3 port laparoskopisi yöntemi uygulanmaktadır. İlk trokar yerleştirilmesinde birçok pediyatrik laparoskopist tarafından genellikle açık (Hasson) teknik tercih edilmektedir. Böylece Veress iğnesi veya künt trokar ile direkt batına girişte görülebilecek vasküler ve intraabdominal yaralanmalardan korunmuş olmaktadır(5). İlk port umblikus düzeyine yerleştirilen 5 mm'lik 0 veya 30° optik porttur. Diğer 2 adet 5 mm'lik (küçük çocuklar için 3mm'lik) çalışma portu ise taş lokalizasyonuna göre değişmekle birlikte proksimal ve orta üreter taşlarında ipsilateral hipokondrium ve iliak fossaya, distal üreter taşlarında ise ipsilateral paraumblikal ve suprapubik alana yeterli triangulasyon sağlayacak şekilde yerleştirilir.

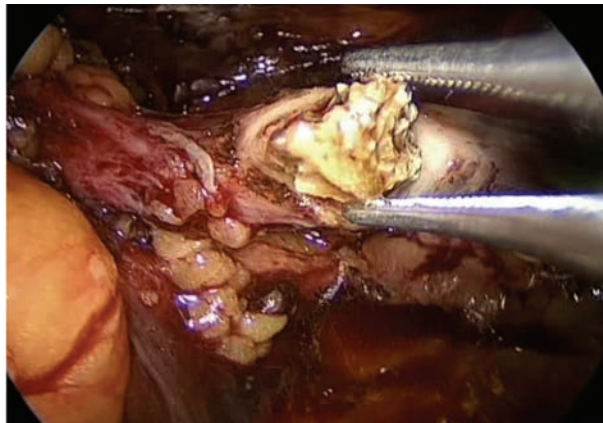


Şekil 1 • Üreterin taş proksimalinde çevre dokudan serbestleştirilmesi.

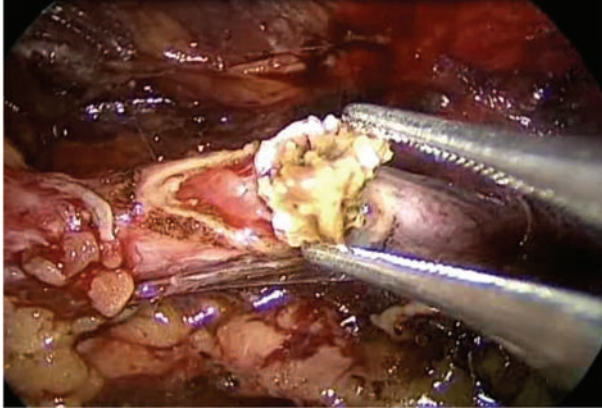
Laparoskopik insüflasyonda pnömoperitonyum sağlamak ve idame ettirmek için CO₂ insüflasyonu 1-2 lt/dk kullanılır. Pediatrik hastalarda potansiyel ciddi fizyolojik komplikasyonları önlemek için intraabdominal basınç 15 mm Hg'nin altında tutulur (6,7). Birçok operasyonda karın içi basınç 10 mm Hg üzerinde çıkarılmadan yeterli kas gevşemesi ile yeterli görüntü sağlanarak operasyon gerçekleştirilebilir (8).

Transperitoneal Yaklaşım Tekniği

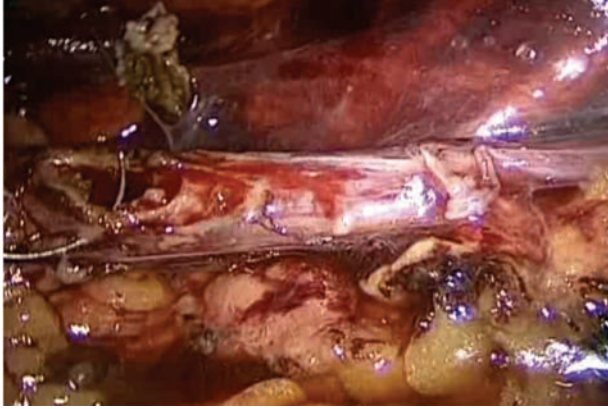
Pediatrik laparoskopik üreterolitotomi genellikle transperitoneal yolla 3 port tekniği ile uygulanır. Batına giriş sonrasında sol üreter taşlarında özellikle proksimal ve orta üreter lokalizasyonlarında trans-mezokolik olarak, sağ üreter taşlarında ise kolon indirilerek retrokolonik alana girilir. Üreterin bulunup, taş lokalize edildikten sonra, taş distali disseke edilir (Şekil 1) ve proksimali ise taşın böbreğe kaçmasını önlemek için babcock ile kontrol edilir. Üreter taş üzerinden longitudinal olarak insize edilerek açılır taş grasper yardımı ile tutularak çıkarılır (Şekil 2-3), açılan segment sugeçirmez olarak 4-0 poliglaktin ile devamlı veya tek tek suture edilir (Şekil 4-5).



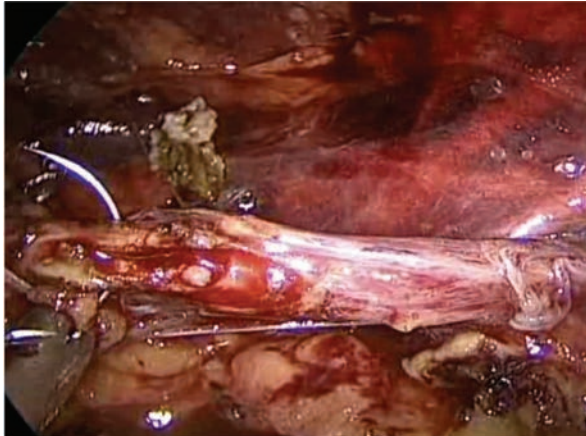
Şekil 2 • Üreter taşının taş forseps ile üreterden çıkartılması.



Şekil 3 • Üreter taşının taş forsepsi ile üreterden çıkarılması (2 ve 3 çok benziyor birisi yeterli).



Şekil 4 • Üreteral kesinin suture edilmesi.



Şekil 5 • Üreteral kesinin suture edilmesi(4 ve 5 nolu resimler de çok benzer biri yeterli).

SONUÇ

Pediyatrik ürolitiazis hastalarında teknolojik gelişmelere rağmen cerrahi girişime duyulan ihtiyaç (% 17), yetişkinlere (% 2) göre belirgin derecede daha fazladır (9,10). Bu hastalarda eşlik eden konjenital anomali ve metabolik hastalık sıklığı nedeni ile yüksek nüks oranının azaltmak için etkin ve kalıcı tedavi sağlayan açık cerrahi güncelliğini korumaktadır. Açık cerrahi aşamalarının yetişkin hastalarda laparoskopik olarak uygulanması pediyatrik hastalarda da kullanmaya yöneltmiştir.

Yetişkin laparoskopik cihazların vakalarda pediyatrik hastalarda kullanımı sınırlı olup pediyatrik laparoskopik uzmanlarının bu hastalar için özel olarak geliştirilmiş aletleri kullanmaları gerekmektedir. Çalışma alanının kısıtlılığı, trokarlar arası mesafenin kısıtlılığı ve yetişkinlere göre daha ince yapılarının olması pediyatrik laparoskopide karşılaşılan zorluklardır. Eğer açık cerrahideki gibi mükemmel sonuçlara ulaşmak isteniyorsa, kullanılacak aletler, suturler ve teknikler dikkatli olarak seçilmeli ve modifiye edebilmelidir. Bu hedeflere ulaşabilmek için, küçük ve kısa aletler kullanılmalı ve aşırı monopolar koter kullanımından kaçınılmalıdır (11).

Literatürde pediyatrik laparoskopik üreterolitotomi ile ilgili yapılmış iki çalışma mevcut olup, bu çalışmalarda toplam 13 pediyatrik laparoskopik üreterolitotomi işlemi gerçekleştirilmiştir. İlk olarak Fragoso ve ark., 14 yıllık süreyi kapsayan retrospektif bir çalışmada, toplam 15 pediyatrik laparoskopik üriner sistem taş cerrahisi uygulamışlar ve sadece üç hastaya laparoskopik üreterolitotomi işlemi gerçekleştirmişlerdir. Yaş ortalamaları dört ve ortalama takip süresi dört yıl olan bu hastalardan ikisinde obstrüktif megaüreter mevcutken, diğer hastada ise, herhangi bir konjenital anomali tespit edilmemiştir. İlk iki hastaya transperitoneal üreterolitotomi ile bir hastaya ise transperitoneal üreterolitotomi ile birlikte üreteral reimplantasyon yapılmıştır. Ortalama operasyon süresi 188 dakika olarak gerçekleşirken, bir hastada rest kalkül ve bir hastada da perivezikal ürinom komplikasyonu görülmüştür (Tablo 1) (3).

Agrawal ve ark. tarafından yapılan diğer bir çalışmaya, 2009 ile 2011 yılları arasında gerçekleştirilen 22 pediyatrik laparoskopik taş cerrahisi serisi alınmıştır. Bu seriden 12 hastaya laparoskopik pyelolitotomi, 10 hastaya ise (2 proksimal, 8 distal üreter taşı) transperitoneal laparoskopik üreterolitotomi uygulandığı rapor edilmiştir. Üreterolitotomi için cerrahi endikasyon, taş boyutunun bütün üreter seviyeleri için 1 cm'den büyük olması veya medikal tedaviye cevap vermeyen ve çapı 1 cm'den küçük taşın bulunmasıdır. Ürolitiazis ile ilişkili olarak konjenital anomalisi olan hastalar, açık cerrahiye yönlendirilerek çalışma dışı bırakılmıştır. Hastaların ortalama taş boyutu üreter taşlarında 2,1 cm (1,8 – 2,6 cm arası) idi. Ortalama operasyon süresi proksimal üreter taşlarında 78 dakika iken, distal üreter taşlarında bu süre 72 dakikaydı. Operasyon sonrasında yapılan değerlendirmede, taş bileşiminin kalsiyum oksalat olduğu tespit edildi. Operasyon sonrasında hiçbir hastada ürinom gelişmezken, bir hastada diren yerinde omental prolaps görülmüş ve fasya tamiri ile sorun giderilmiştir. Ortalama hastanede kalış süresi üç gündü. Operasyon sonrası dönemde, hiçbir hastada rest taş kalmamış ve 11 aylık takiplerde nüks izlenmemiştir (2).

Laparoskopik üreterolitotomi pediyatrik hastalarda yetişkin hastalara göre yavaş gelişim gösteren bir teknik olup, bildirilen seriler göstermiştir ki seçilmiş pediyatrik hastaların tedavisinde gelecekte önemli bir tedavi seçeneği olabilir.

Tablo 1 • Transperitoneal laparoskopik üreterolitotomi seri ve sonuçları

Author	Ortalama Yaş (yıl)	Üreter Yerleşimi	Taş Boyutu (mm)	Taş Yapısı	Urogenital malformasyon (Hasta Sayısı)	Metabolik anormallik	Cerrahi prosedür (Hasta Sayısı)	Komplikasyon (Hasta Sayısı)	Takip
Fragoso AC ve ark	4	Belirtilmedi	12	Fosfat Oksalat Karbapatit	Obstruktif megaüreter (2) Normal anatomi (1)	(-)	Transperitoneal Üreterolitotomi (2) (+pneumovesikoskopik ureteral re-implantation (1)	Rezidüel taş (1) Perivesikal (1) urinom	48 ay
Agrawal V ve ark	Belirtilmedi	2 proksimal 8 distal	21 (18-26)	Kalsiyum Oksalat	Çalışmaya alınmamış	(+)	Transperitoneal üreterolitotomi (10)	(-)	11 ay

KAYNAKLAR

1. Tekgül S, Riedmiller H, Dogan HS et al. Guidelines on Paediatric Urology - Update March European Association of Urology 2013;75- 82.
2. Agrawal V, Bajaj J, Acharya H et al. Laparoscopic management of pediatric renal and ureteric stones. *J Pediatr Urol* 2013 Apr;9(2):230-3. Epub 2012 Apr 10.
3. Fragoso AC, Valla JS, Steyaert H et al. Minimal access surgery in the management of pediatric urolithiasis. *J Pediatr Urol* 2009;5(1):42-6. Epub 2008 Sep 20.
4. Peters C. Laparoendoscopic renal surgery in children. *J Endourol* 2000;14:841-7.
5. Esposito C, Ascione G, Garipoli V, et al. Complications of pediatric laparoscopic surgery. *Surg Endosc* 1997;11:655-7.
6. Halachmi S, El-Ghoneimi A, Bissonnette B, et al. Hemodynamic and respiratory effect of pediatric urological laparoscopic surgery: a retrospective study. *J Urol* 2003;170:1651-4.
7. Pennant JH. Anesthesia for laparoscopy in the pediatric patient. *Anesthesiol Clin North Am* 2001;19:69-88.
8. Ott DE. Laparoscopic hypothermia. *J Laparoendosc Surg.* 1991;3:127-31.
9. Jayanthi VR, Arnold PM, Koff SA. Strategies for managing upper tract calculi in young children. *J Urol* 1999;162:1234.
10. Micali S, Moore RG, Averch TD et al. The role of laparoscopy in the treatment of renal and ureteral calculi. *J Urol* 1997;157:463-6.
11. Zeidan S and El-Ghoneimi A. Instrumentation During Pediatric Laparoscopic Anastomoses and Reconstruction. In: Ost MC. (ed.), *Robotic and Laparoscopic Reconstructive Surgery in Children and Adults*, 1th ed. Springer, 2011;29-40.

Bölüm 63

Çocuklarda Laparoskopik Piyelolitotomi

Mustafa Kır , Lutfi Tunç

GİRİŞ

Günümüzde taş cerrahisinde ESWL ile kombine edilen anterograd ve retrograd endoskopik tedaviler sayesinde stonefree oranları %100'e yaklaşmıştır. Piyelolitotomi genellikle Ekstra kor-poreal litotripsi (ESWL) veya diŐer tedavi seçeneklerinin başarısız olduğu pelvis veya komp-leksrenal taşı olan vakalarda tercih edilmektedir. Laparoskopik piyelolitotomi (LP) tekniği, açık cerrahi ile laparoskopinin minimal invaziv yönünü birleŐtiren bir tekniktir. Ayrıca operasyon sırasında Uretero-pelvik darlıkların tedavi edilebilmesi de bir avantajdır. LP ilk olarak 1994 yı-lında Gaur ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (1). 8 hastalık bu seride cerrahlara %62.5 başarı rapor etmişlerdir. LP transperitoneal ve retroperitoneal olmak üzere iki farklı girişimle yapılabilmektedir.

Preoperatif Hazırlık

Hastalar ameliyat öncesi teknik hakkında ve cerrahi sırasında açık girişime d n lebileceği ko-nusunda bilgilendirilmelidir. Hastalar genellikle operasyondan bir gün önce hospitalize edil-melidir. Hastaya operasyondan önceki gece monobazik ve dibazik sodyum fosfat veya Fleet® enema ile bağırsak temizliği yapılmalıdır. İntravenöz yolla sıvı replasmanı özellikle yaşlı has-talarda dehidratasyonu engeller. Antibiotik profilaksisi olarak preoperatif tek doz sefalosporin intravenöz yolla yapılmalıdır.

Hasta Pozisyonu

Hasta öncelikle supin pozisyonda iken işleme başlanır. Bu pozisyonda intravenöz damara yolu açılır ve endotrakeal entubasyon yapılır. Bir orogastrik t p takılarak midenin dekompresyonu sağlanır. Hasta  retral 16 -18 F foley sonda ile kateterize edilir. Bu aşamadan sonra hasta 45-60 derece modifiye flank pozisyonuna alınır. Operasyon masası flex pozisyonunda olmalıdır. Olası plexus brakialis yaralanmasını önlemek için aksiller bölge tamponize edilmelidir. Laparoskopik görüntüleme sistemi hastanın posteriorunda yer alır. Hastaya monopolar elektrik akımı için plak bağlanmalı ve gerekli ayarlamalar yapılmalıdır.

Port Yerleşimi

Genellikle 3 adet port yeterli olmaktadır. Sağ taraf girişimlerde karaciğer retraksiyonu için ilave bir port daha gerekebilir. Peritoneal akses Verres iğnesi kullanılarak yapılır. İğne kamera portunun yerleştirileceği göbek orta hattan transvers geçen çizgi ile rektus kası lateralinin birleştiği yere yapılan 10 mm'lik bir insizyondan yerleştirilir. Abdomen 20 mm Hg basınca kadar karbondioksit gazı ile insufla edilir. İnsuflasyon sonrasında Verres iğnesi için yapılan aynı insizyondan 12 mm'lik bıçaksız kamera portu yerleştirilir. 10-11 mm'lik ikinci port anterior superior iliak spine ile göbek arasında orta hatta yerleştirilir. 12 mm'lik port 30 derece kamera, 10-11 mm'lik ikinci port ise bipolar kapatıcı-kesici (LigaSure®), 10 mm lik üçünü port ise bipolar grasper ve bipolar dissektörün kullanılması için uygundur.

CERRAHİ TEKNİK

Laparoskopik pyelolitotomi tekniği port yerleşimi sonrasında şu sıralama ile yapılır.

1. Kolon mobilizasyonu
2. Üreter ve renal pelvisin identifikasyonu
3. Renal pelvis insizyonu
4. Taşın ekstraksiyonu
5. Renal pelvis sütürasyonu

Kolon Mobilizasyonu

Kolon mobilizasyonu yapılmadan önce mezokolon dikkatlice kontrol edilmeli, böbreğin refleksiyonu görülmelidir. Kolon mobilizasyonu Told çizgisinden başlanarak solda splenik ligamente sağda karaciğere kadar yapılır. Kolon gerota fasyasını tamamen görünceye kadar devam mobilize edilmelidir. Burada en önemli landmark psoas kasıdır. Psoas kası cerraha horizontal bir görüş sağlamaya yardımcı olur.

Üreterve Renal Pelvisin İdentifikasyonu

Gerota fasyası dikkatlice böbreği alt polünden başlanarak insize edilir. Üreter ve gonadal damarlar psoas kası önünde horizontal uzanmaktadır. Üreterin pelvik bölgeye kadar dsseksiyonu her zaman gerekli değildir. Ancak ameliyat sonrasında üreteral j stent takılması gerekiyorsa disseksiyon gerekebilir. Ardından renal pelvis ve ureteropelvik junction tamamen görülecek şekilde disseke edilmelidir. Uretero-pelvik bileşkenin görülmesi çok önemlidir. Çünkü muhtemel bir ureteropelvik darlık ve damar çaprazı ameliyat seyrini değiştirebilir.

Renal Pelvis İnsizyonu

Renal pelvis tamamen disseke edilip açığa çıkarıldıktan sonra pelvis 'U' şeklinde veya 'V' şeklinde tam kat insize edilir. Taş görüldükten sonra dikkatli bir şekilde grasper ile dışarıya alınır. Rezidü taş kalıp kalmadığı mutlaka kontrol edilmelidir. Dışarıya alınan taş vakit geçirilmeden endo-bag içine alınmalıdır. Aksi halde batın içinde taş kolaylıkla yer değiştirebileceği için kaybolabilir.

Renal Pelvis Sütürasyonu

Taş tamamen çıkarıldıktan sonra pelvik insizyon kapatılmalıdır. Sütürasyon için 3-0 absorbabl bir sütür tercih edilmelidir. Bunun için en iyi seçenek Vicryl'dir. Sütür tekniği water-tide ve serbest olmalıdır. Ancak continue sütürde atılabilir.

Ameliyat sonrası üreteral j stent takılması için endikasyonlar açık pyelotitotomi ile aynıdır. İyi kapatılmayan bir pelvik insizyon varlığı, ciddi pelvik ödem ve rezidü taş kaldığı düşünülüyorsa stent takılabilir. Üreteral J stent üretral yolla da takılabileceği gibi pelvik insizyondan veya üretere yapılacak küçük bir keşiden takılabilir.

İnzisyonun kapatılmasından sonra ameliyat sahasına bir dren yerleştirilir. Karbondioksit basıncı düşürülerek kanama kontrolü yapılır. Portlar çıkartılır ve port yerleri tam kat olacak şekilde kapatılır. Port yerlerinden kanama olmamasına dikkat edilmelidir.

Ameliyat Sonrası Bakım

Postoperatif dönemde hasta yattığı süre içinde antibiyotik tedavisi almalıdır. Analjezik ihtiyacı olabilir. Ameliyat sonrası kısa yatış süresine sahip bu teknikte postoperatif 2. günde sonda çekilmelidir. Olası reflü ve buna bağlı drenaj önlenmiş olur. Batına yerleşik dren postoperatif dönemde drenaja bakılarak karar verilmelidir. Üreteral J stent takılmışsa postoperatif 15. günde çıkartılmalıdır.

Sonuç

Jordan ve arkadaları 16 yaşında bir çocuğa yaptıkları tekniklerinde operasyon zamanını 2.5 saat olarak vermişlerdir (2). Ramakumar ve arkadaşları (3) ise 2002 yılında laparoskopik pyelolitotomi ile kombine olarak yaptıkları pyeloplasti serilerini rapor etmişlerdir. 20 renal ünitenin tedavi edildiği bu seride otorler %80 stone free oranı vermişler ortalama kan kaybını 145 ml olarak rapor etmişlerdir.

Günümüzde laparoskopik pyelolitotomi peruktan nefrolitotomi ve retrograd tekniklerin yaygın kullanımı nedeniyle çok tercih edilen bir ameliyat değildir. Ancak beraberinde damar çaprazına sahip Uretero-pelvik darlığı olan vakalarda açık cerrahi yerine laparoskopik pyelolitotomi yapılabilir. Kısa yatış süresi ve hızlı iyileşme periyodu olması bu tekniğin en önemli avantajıdır.

KAYNAKLAR

1. Gaur DD, Agarwal DK, Purohit KC, Darshane AS. Retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy. J Urol 1994; 151: 927.
2. Jordan GH, McCammon KA, Robey EL. Laparoscopic pyelolithotomy. Urology 1994; 49: 131-134.
3. Ramakumar S, Lancini V, Chan DY, Parsons JK, Kavoussi LR, Jarrett TW. Laparoscopic pyeloplasty with concomitant pyelolithotomy. J Urol 2002; 167: 1378-1380.

Dizin

A

- Açık taş cerrahisi, 309
- Akut renal kolik, 37
- Alkali sitrat, 50
- Allopurinol, 51
- Amonyum ürat taşlar, 18
- Amplatz dilatatör, 173
- Anatrofik nefrolitotomi, 309, 312
- Anomalili böbrekte tedavi seçimi, 339
- Antegrad pyelografi, 31
- Antikoagülan, 354
- Anti-retropulsiyon cihazları, 235
- Atnalı böbrek, 339
- Augmentasyonlu hastalar, 323
- Avülsiyon, 138

B

- Balistik litotripsi, 121
- Balon dilatatör, 173
- Balon kateter, 175
- Basit/uzatılmış pyelolitotomi, 310
- Basket kateter, 126, 243
- Basketler, 234
- Bilgisayarlı tomografi, 32

- Biyopsi forsepsi, 244
- Boğa gözü tekniği, 162

C

- Circle kateter, 176
- Cope kateteri, 176

Ç

- Çocuklarda ESWL tedavisi, 401
- Çocuklarda laparoskopik üreterolitotomi, 447
- Çocuklarda mikroperk, 413
- Çocuklarda Mini-PNL, 417
- Çocuklarda standart perkütan nefrolitotomi, 429

D

- Dijital dökümantasyon, 377
- Dijital fleksibl üreterorenoskoplar, 230
- Direkt üriner sistem grafisi, 4, 27, 39

Diyet, 45
 Double J Stentler, 177
 Dual-enerji spektral komputerize tomografi,
 23
 Düşük idrar hacmi, 49

E

Elektrohidrolik, 71, 244
 Elektrohidrolik litotripsi, 117
 Elektromanyetik, 71
 Elektron mikroskopi skan, 22
 Enfeksiyon taşı, 10
 Enterik hiperoksalüri, 10
 ESWL, 401
 ESWL dirençli taşlar, 226

F

Fleksible litotriptörler, 117
 Fleksibl üreterorenoskop, 230, 240
 Forsepsler, 234

G

Gebelerde medikal tedavi, 57
 Gebelerde üreter taşı tedavisi, 345
 Gebelik, 345
 Grasper, 244

H

Hematüri, 2
 Hemotoraks, 217
 Hiperkalsiüri, 10, 16, 393
 Hiperkalsüri, 49
 Hiperoksalatüri, 394
 Hiperoksalüri, 49, 50
 Hiperürikozüri, 10, 49, 51, 395

Hipoglisemi, 59
 Hipomagnezüri, 49
 Hiponatremi, 59
 Hipositratüri, 10, 49, 50, 395
 Holmium-YAG lazer, 119
 Hounsfield ünitesi, 79

İ

İdrar testleri, 11
 İnfrared (İR) spektroskopisi, 22
 İntravenöz piyelografi, 6, 39
 İntravenöz ürografi, 29
 İntusussepsiyon, 138

K

Kalsiyum fosfat taşlar, 18
 Kalsiyum hidrojen fosfat (brushit), 77
 Kalsiyum hidrojen fosfat dihidrat, 21
 Kalsiyum oksalat taşlar, 17
 Kalsiyum okzalat dihidrat, 21
 Kalsiyum okzalat monohidrat, 21
 Kalsiyum taşları, 49
 Kan testleri, 11
 Karbonat apatit, 10
 Karbonat-apatit, 21
 Kılavuz tel, 125
 Konservatif medikal tedavi, 45, 389
 Kontrastsız helikal BT, 33
 Kontrastsız bilgisayarlı tomografi, 39
 Kontrastsız çok kesitli bilgisayarlı tomografi,
 5
 Konvansiyonel radyografiler, 27
 Kusma, 1

L

Laparoskopik piyelolitotomi, 267, 279, 453
 Laparoskopik sistolitotomi, 293
 Laparoskopik üreterolitotomi, 267, 269

Laparoskopik transperitoneal piyelolitotomi, 279
 Laser litotriptör, 174
 Lazer litotripsi, 119, 244

M

Magnetik rezonans görüntüleme, 34
 Magnezyum, 50
 Magnezyum amonyum fosfat, 21
 Magnezyum amonyum fosfat taşları, 10
 Malecot kateteri, 175
 Medikal ekspulsif tedavi, 100
 Mesane augmentasyonu, 323
 Metal dilatör, 173
 Mikroperk, 187, 209, 413, 423
 Mikro-perkütan nefrolitotomi, 187, 209
 Mini PNL, 191, 195, 209, 423

N

Nefroureteral stent, 176

O

Obezite, 331
 Oksalobakter, 50
 Optik polarizan mikroskopi, 22
 Oxalobacter formigenes, 50

P

Pediyatrik laparoskopik üreterolitotomi, 448
 Pediyatrik üreteroskopi, 408
 Pelvik böbrek, 341
 Perkütan nefrolitotomi, 153, 297, 358, 429
 Perkütan taş cerrahisi, 209
 Piezo-elektrik, 70
 Plastik dilatör, 173
 Plevral effüzyon, 217

PNL, 358
 Pnömotik, 244
 Pnömotik litotriptör, 174
 Pnömotoraks, 217
 Pridoksin, 50

R

Radyal (ışınsal) nefrolitotomi, 312
 Radyasyon, 371, 373
 Radyonüklid renal görüntüleme, 34
 Renal kolik, 1, 37, 383
 Renal tübüler asidoz, 17, 395
 Retrograd intrarenal cerrahi, 249, 255, 257, 263, 440
 Retrograd pyelografi, 31
 Retroperitoneoskopik piyelolitotomi, 282
 Rigid üreteroskoplara, 111

S

Sıvı alımı, 45
 Sistin, 10, 21
 Sistin taşları, 18, 52
 Sistinüri, 395
 Spektroskopi, 22
 Spesifik (medikal) tedaviler, 393
 Spiral bilgisayarlı tomografi, 32
 Struvit taşlar, 52
 Struvit ve enfeksiyon taşları, 18
 Supin pozisyonda PNL ve RIRC, 303
 SWL, 356
 SWL tedavisi, 87, 93

T

Taş analiz yöntemleri, 21
 Taş hastalığı, 331
 Taş tedavilerinde radyasyon, 371
 Tek çipli kamera kurgusu, 110
 Termogravimetri, 22

Tiazidler, 49
Transperitoneal yaklaşım tekniği, 448
Triangulasyon yöntemi, 162
Trikalsiyum fosfat, 21
Trombositopeni, 59
Tüpsüz PNL, 201

U

Ultra mini-PNL, 423
Ultrasonik, 244
Ultrasonik cihazlar, 123
Ultrasonik litotripsi, 122
Ultrasonik litotriptör, 175
Ultrasonografi, 4, 31, 39
URS, 357

Ü

Üç çipli kamera kurgusu, 110
Üreteral dilatatör, 126

Üreteral giriş kılıfları, 232
Üreter avülsiyonu, 138
Üreterorenoskopi, 407
Üreteroskopi, 99
Üreteroskopide kullanılan cihazlar, 109
Üreteroskopi endikasyonları, 99
Üreter taşı, 100
Üreterve renal pelvisin identifikasyonu, 454
Ürik asit, 10, 21
Üriner diversiyon, 323
Ürolithiasis insidansı, 21
Ürolojik taş cerrahisi, 353

V

Video görüntüleme, 377
Vücut dışından sok dalgaları ile taş kırma
(ESWL), 69

X

X-ray toz difraksiyon (XRD), 22, 23

