

ÜROLOJİK CERRAHİDE LAZER KULLANIMI | THE USE OF LASER IN UROLOGIC SURGERY

Ürolojik Cerrahide Lazer Kullanımının Hastaların Yaşam Kalitesine Etkileri
Effects of the Use of Laser in Urologic Surgery on Quality of Life of PatientsBayram Doğan¹, Abdullah Erdem Canda²¹Yozgat Devlet Hastanesi, Üroloji Kliniği, Yozgat²Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1. Üroloji Kliniği, Ankara

Özet | Abstract

Ürolojik hastalıkların tedavisinde son otuz yıldır lazer giderek artan sıklıkla kullanılmaktadır. Günümüzde benign prostat hiperplazisi, ürolitiazis, üretra darlığı, üreteropelvik bileşke darlığı, genital cilt lezyonları ve ürogenital maligniteleri içeren klinik sorunları tedavi etmek amacıyla çeşitli lazer tipleri kullanılmaktadır. Lazer tekniklerindeki gelişmelerle beraber özellikle son on yılda bazı lazer tedavi teknikleri ürolojide standart tedavi yöntemleri haline gelmiştir. Komplikasyon oranlarının düşük olması, işlem süresinin, hastanede kalış süresinin ve üretral kateterizasyon gerektiren işlemlerde bu sürenin kısa olması, gerek üriner sistemdeki taşların ve gerekse doku ablasyonunu hızlı ve etkin bir şekilde yapması hasta konforu üzerinde olumlu etkilere neden olmaktadır. Belki de ilerleyen zamanlarda maliyetinin düşmesiyle beraber cerrahi riski yüksek, komorbid hastalarda başta olmak üzere şu an kullanımında olan lazer yöntemleri birçok alanda ilk tercih haline gelecektir

Anahtar kelimeler: Lazer tedavisi, üroloji, yaşam kalitesi, litotripsi, perkütan, prostatektomi

Laser is increasingly used in the treatment of urologic diseases in last 3 decades. Currently, different laser types are used in the management of benign prostate hyperplasia, urolithiasis, urethral stricture, uretero-pelvic junction obstruction, genital skin lesions and urogenital malignancies. Due to the recent advances, laser technology has become a standard approach in the treatment of certain urologic diseases. Decreased complication rates, decreased operation time, hospital stay and urethral catheterization time respectively related to urinary tract stone disease and tissue ablation has a positive impact on the patients' quality of life. In future, use of the laser may be a standard approach, particularly in high-risk patients and patients with co-morbidities, when cost is considerably decreased.

Key words: Laser treatment, urology, quality of life, lithotripsy, percutaneous, prostatectomy

Giriş

1980'li yılların başından itibaren ürolojide lazer (Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation) kullanımına yönelik yoğun bir çalışma başlamış ve bu yönde yapılan klinik çalışmalarda belirgin artış izlenmiştir. O zamandan bu yana benign prostat hiperplazisi (BPH), ürolitiazis, üretra darlık hastalığı, üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu, genital cilt lezyonları ve ürogenital malignensileri içeren çeşitli klinik sorunları tedavi etmek amacıyla çeşitli lazer tedavi yöntemleri kullanılmaktadır. Lazer tekniklerindeki gelişmelerle beraber özellikle son 10 yılda bazı lazer tedavi teknikleri ürolojide standart tedavi yöntemleri haline gelmiştir.(1) Halen yeni lazer teknikleri ve bunun ürolojide kullanımına yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bu derlemede ürolojide kullanılan lazer tedavi yöntemlerini ve bu tedavilerin hasta üzerindeki avantajlarını ve hastaların yaşam kalitelerine olan etkilerini değerlendirdik.

Lazer Tipleri

Lazerler, medikal alandaki etkilerini 3 mekanizmanın kombinasyonu ile gerçekleştirirler: fototermal, fotomekanik ve fotokimyasal. Lazer ışınları, dokulardaki bazı yapılarca absorbe edilir ve sonuçta uygulanan bölgede ısı artışına (fototermal etki) neden olur ve bu da lazerin insizyon ve ablasyon gibi etkilerine neden olur. Lazer ışınları atımlı şekilde yayıldığında sıvı buharlaşmasına ve kavitasyon kabarcıklarının oluşmasına neden olur ve bu şekilde oluşan kabarcıkların kollabe olması (fotomekanik etki) ile çevre dokularda hasar olmaksızın taş fragmentasyonu sağlanır. Lazer enerjisi ile bazı kimyasal reaksiyonlarla çeşitli yapılarda fizikokimyasal değişiklikler (fotokimyasal etki) oluşur ancak bu etki henüz ürolojik cerrahide kullanılmamaktadır.(1)

Holmium: Yttrium-Aluminum-Garnet (Ho: YAG) lazer

Günümüzde ürolojik cerrahide kullanılan en yaygın lazer tipidir.(2) Yaydığı 2120 nm dalgaboyu suyun absorpsiyon pikine (1910 nm) yakındır. Sonuçta çevre dokulara zarar

vermeden suda güçlü bir şekilde absorbe olarak litotripsi ve yumuşak doku ablasyon prosedürlerinde etkili bir şekilde kullanılırlar.(3-6)

Neodymium: Yttrium-Aluminum-Garnet (Nd: YAG) lazer

Lazerin 1064 nm'lik dalgaboyu suya çok yakın olmaması nedeniyle taş kırmadaki başarısı Ho: YAG lazere göre daha düşüktür. Günümüzde litotripsi amaçlı, prostat ablasyonunda, cilt lezyonlarında (penil karsinom dahil), striktür varlığında (üretral darlık) kullanılmaktadır. Penetrasyon derinliğinin fazla olması ikincil skar/darlık formasyonlarına neden olabilmektedir. Potassium-trihydrogen (titanyl) phosphate (KTP) kristalleri ile modifiye edilerek 532 nm dalgaboyu elde edilen formu günümüzde daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu şekilde hemoglobin tarafından absorbe edilir ve prostat ablasyonu başta olmak üzere çeşitli dokularda kullanılmaktadır.(2) FREquency Doubled Double pulse Nd: YAG (FREDDY) lazer 1064 ve 532 nm'lik dalgaboylarında salınım yaparak lazer litotripsi ve doku ablasyonunda kullanılır.(7)

Karbon dioksit (CO₂) lazer 10640 nm'lik çok uzun dalgaboyunda ışık yayan infrared bir lazerdir. Bu nedenle penetrasyon derinliği çok azdır ve ürolojide cilt lezyonlarının ablasyonunda kullanılır.(8)

Günümüzde dişhekimliğinde, otolaringolojide ve oftalmolojide kullanılmakta olan Erbium: YAG lazer ürolojide henüz araştırma aşamasındadır ancak birçok özelliği ile Ho: YAG lazere alternatif olacak gibi görünmektedir.(9)

Thulium: YAG lazer hayvan çalışmalarının devam ettiği ancak henüz ürolojide kullanılmayan ama önümüzdeki yıllarda ürolojik cerrahide yaygınlaşacağı tahmin edilen başka bir lazer tipidir.(10)

Ürolojide Lazer Kullanım Alanları

Üst üriner trakt tümörlerinde lazer kullanımı

Üst üriner trakt tümörlerinde mesane cuff rezeksiyonuyla beraber nefroüretrektomi standart tedavi olarak kabul edilirken günümüzde endoskopik tedavi ön plana çıkmaktadır. Özellikle son zamanlarda, endoskopik ekipmandaki gelişmelerle beraber kullanımı günden güne artan fleksibl üreteroskoplarla böbrek içindeki topalayıcı sisteme kadar sorunsuz bir şekilde girilebilmekte ve renal fonksiyonları koruma amaçlı etkili konservatif tedaviler uygulanabilmektedir.(11) Üriner trakt tümörleri endoskopik olarak renal fonksiyonlarda kayıp olmadan düşük rekürrens oranları ile tedavi edilebilirler.(12) Lazer tedavisi, özellikle soliter böbrekli hastalarda, renal fonksiyon kaybı olan hastalarda veya ileride renal fonksiyon kaybı gelişmesi beklenen hastalarda (diyabetik, hipertansif, vb.) ve diğer taraf üriner sistemde tümör gelişebilme olasılığı olan hastalarda (aile öyküsü olan veya sendromik hastalar) ve yüksek riskli hastalarda (ileri yaş, ciddi komorbidite, koagülasyon bozukluğu, vb.) primer olarak uygulanabilecek bir yöntemdir.

Böbrek ve üreter taşlarında lazer kullanımı

Günümüzde böbrek taşlarının cerrahi tedavisinde altın standart tedavi PNL (perkütan nefrolitotomi) olmakla beraber lazer litotripsi ile 4 cm'den büyük taşlarda hızlı ve etkili taşsızlık sağlanabilmektedir.(13, 14) PNL esnasında lazer kullanılarak hem anterograd hem retrograd yaklaşımla nefroskopi erişimin sağlanamadığı kalikslere kadar ulaşıp, multiple trakt girişimlerinden sakınarak daha az kan kaybı ile staghorn tipteki büyük taşlara dahi yüksek oranda başarı ile uygulanabilmektedir.(15) Kalisiyel divertikül içerisinde taş varlığında lazer enerjisi kullanılarak retrograd olarak başarılı bir şekilde taş fragmentasyonu ve aynı anda mukoza fulgurasyonu uygulanabilmekle beraber, posterior yerleşimdeki divertikül içinde büyük çapta taş varlığında bu işlem anterograd olarak uygulanabilmektedir.(16, 17) Lazer litotripsi her tipte taşta hızlı taş fragmentasyonu sağlanması, ulaşımı zor bölgelerde etkili olması, komplikasyon oranlarının düşük olması ve yüksek taşsızlık oranlarıyla hastaların yaşam kalitesini arttırarak belki de ileriki zamanlarda böbrek taşlarının tedavisinde altın standart olacaktır.

Üreter taşlarının endoskopik tedavisinde lazer litotripsi yaygın olarak kullanılmaktadır. Tüm taş tiplerinde etkili olan Holmium lazer litotripsi birçok klinikte ürolitiazis tedavisinde ilk seçenek olarak kullanılmaktadır.(1) Birçok üreterorenoskopi serisinde, lazer litotripsinin etkinliği tek prosedür sonunda %95'in üzerinde olduğu, komplikasyon görülme oranlarının minimal olduğu, hastaların günlük yaşamlarına kısa sürede dönebildiği, bu sayede yaşam kalitelerinin arttığı gösterilmiştir.(3, 18-20) Leveille ve arkadaşları 2003 yılında yayımladıkları derlemede üreter taşlarında, Ho: YAG lazer litotripsinin, hem rijid hem de flexible endoskoplarda her tipte taş üzerinde %100'e ulaşan taşsızlık oranlarıyla ultasonik litotripsi ve ultrasonik-pnömotik litotripsi kombinasyonundan daha başarılı, ideal litotriptör olduğunu bildirmiştir.(21)

Retrograd lazer endopyelotominin intraluminal ultasonografi ile kombine kullanıldığı üreteropelvik bileşke darlığı olan 23 hastada %83'lük başarı oranı ve düşük komplikasyon oranıyla güvenli bir ilk basamak minimal invaziv tedavi yöntemi olduğu gösterilmiştir.(5)

Hem hasta hem de ürolog için zor bir durum olan stent veya nefrostomi tüpünün enkrüstasyonu sistoskopik veya üreteronoskopik olarak lazer enerjisi kullanılarak güvenli bir şekilde giderilebilir.(13) Lazer tekniği ile üreter taşlarında tek prosedürde yüksek başarılar elde edilmektedir. Hem erken (kanama, enfeksiyon, üreter yaranlanması) hem de geç komplikasyon gelişme oranlarının (enfeksiyon, striktür) düşük olması, işlem süresinin, hastanede kalış süresinin ve kateterizasyon süresinin kısa olması hasta konforunu olumlu yönde etkilemektedir. Maliyet problemi aşıldığı takdirde üreter taşı tedavisinde ilk seçilecek yöntem olacaktır.

Prostat Hastalıklarında Lazer Kullanımı

Son yıllarda benin prostat hiperplazi tedavisinde kullanımı gittikçe artan minimal bir invaziv yöntem olan lazer tedavisi ile yapılan randomize kontrollü çalışmalarda semptom-

larda, maksimal üreter akımında, işleme sonrası rezidü idrar hacminde başlangıç durumuna göre istatistiksel olarak belirgin iyileşmeler bildirilmiştir. Bu çalışmalar, lazer tedavi sonrası iyileşmelerin standart transüretal prostatektomiye (TURP) göre daha fazla ve komplikasyonların daha az görüldüğünü bildirmektedir.(22, 23) Donovan ve arkadaşları 2000 yılında yayınladıkları randomize karşılaştırmalı çalışmada, lazer prostatektominin TURP'den daha üstün olduğunu ama üstünlüğün istatistiksel olarak fark yaratmadığını bildirmişlerdir. Hastanede kalış süresinin lazer uygulanan hastalarda (ort. 2,2 gün) TURP uygulanan hastalara göre (ort.3,9 gün) daha kısa olduğunu (p <0,0001) kan transfüzyonu, idrar yolu enfeksiyonu, septisemi ve prostat kapsül perforasyonunu içeren major komplikasyonlar yönünden ise iki grup arasında fark olmadığını bildirmiştir.(24) Bazı çalışmalarda lazer prostatektomi ve TURP'nin etkinliğinin eşit olduğunu ancak lazer grubunda hastanede kalış süresinin, kateterizasyon süresinin, komplikasyonların lazer grubunda daha az olduğu ve daha kısa sürede daha fazla prostat dokusunun rezeke edildiği gösterilmiştir.(25, 26) Elzayat 2006 yılında yayımladığı makalede antikoagülan tedavi altındaki hastalarda %14'lük kan transfüzyonu oranıyla holmiumun güvenli ve etkin bir yöntem olduğunu bildirmiştir.(27) Antikoagülan tedavi kesilmeden TURP yapılan hastalarda bu oran %30 olarak bildirilmiştir.(28) Lazer tekniği kullanılarak uygulanan prostatektomi özellikle operasyon süresinin kısa olması nedeniyle, kanama diyatezi olan hastalarda ilk tercih haline gelmektedir. Hastanede kalış süresinin kısa olması, daha kısa süreli kateterizasyon gereksinimi, daha hızlı ve daha fazla rezeksiyon sağlanması, daha az komplikasyon oranları olması hasta konforunu ve yaşam kalitesini artıran özellikleridir. Bu sonuçlar lazerin hastaların yaşam kalitesine olumlu etkileri olduğunu gösterebilir. Maliyetinin düşmesiyle beraber ileriki zamanlarda cerrahi riski yüksek, komorbid hastalar başta olmak üzere prostatektomide ilk tercih haline gelecektir.

Ürolojik hastalıkların tedavisinde doku insizyonu ve ablasyonu için kullanışlı bir yöntem olan holmium lazer, her ne kadar karşılaştırmalı çalışmalarda soğuk bıçak yardımıyla direk görüş altında yapılan internal üretrotomiden daha üstün olmadığı gösterilmişse de birçok çalışmada üretral darlık tedavisinde, post radikal retropubik prostatektomi anostomoz darlıklarında, pediatrik üretral atrezi tedavisinde güvenli ve etkili olarak bulunmuştur.(29, 30) Yeni lazer tekniklerinin kullanıma girmesiyle yan etkilerinin azalması ve bununla birlikte etkinliğinin artmasıyla doku ablasyonu gerektiren işlemlerde komplikasyonların ve rekürrenslerin daha az olması beklenmekte ve minimal invaziv tedaviler arasında ilk yöntem olmasında tercih nedeni olacak gibi görünmektedir.

Mesane Kanseri Lazer Kullanımı

Mesane kanseri tanı ve tedavisinde altın standart yöntem TUR-M (Mesane tümörünün transüretal rezeksiyonu)'dir. Kas invaziv mesane kanserlerinde primer tedavi yöntemi

radikal sistektomidir. Lazer uygulamanın hızlı ve doku penetrasyonunun az olması nedeniyle güvenli bir ablasyon tekniği olması mesane kanseri tedavisinde kullanılabileceği fikrine neden olmuştur.(4, 5, 31, 32) Yang ve arkadaşları, önceden alınan biyopsilerle ürotelyal karsinom tanısı konulan 9 hastada, tümörün olduğu alan lazer enerjisi kullanılarak tam kat olarak rezeke ettiklerini ve bu işlemin ortalama 8,7 dakika sürdüğünü, operasyon sırasında hiçbir hastada obturator sinir refleksinin olmadığını, işlem esnasında ve sonrasında hemoraji görülmediğini bildirmiştir. Altı hastanın T1, 3 hastanın T2a evresinde olduğu saptanmış ve 9 aylık takiplerde rekürrens izlenmemiştir.(32) İleride yapılacak karşılaştırmalı çalışmalarda etkinliği daha doğru olarak gösterilebilecektir. İleri yaşta olan hastalarda, komorbid hastalığı olan hastalarda, operasyon riski yüksek olan hastalarda ve kanama diyatezi riski olan hastalarda bu yöntemin kullanılması önerilmektedir. Henüz araştırma aşamasında olan lazer tekniklerinin kullanıma girmesiyle doku özelliklerine göre lazer enerjisinin etkili olması sayesinde, tümör dokusu tamamen rezeke edilebilecek ve belki de bu şekilde hastalar (T2a ve ileri evre hastalar) mortalite ve morbiditesi yüksek, yaşam kalitesine daha çok olumsuz etkileri olan radikal sistektomi gereksinimi azalacaktır.

Cilt Lezyonlarında Lazer Kullanımı

Dermatoloji ve jinekoloji kliniklerinde kutanöz lezyonlarda lazer yaygın olarak kullanılmaktadır. Kanserler arasında çok az bir yer kaplayan penis kanserinin tedavisi %18-40 arasında ileri derecede skarlaşma ve rekürrens oranlarına sahip 2 cm'lik sınırla beraber penil lezyonun eksizyonudur.(33) Parsiyel veya komplet penil amputasyon önerilmemektedir. CO₂ lazer, kısa penetrasyon derinliği nedeniyle ürolojide cilt lezyonlarının tedavisinde kullanılmaktadır.(8) Penis kanserinde lazer kullanımı ile fonksiyonel olarak penisin korunması sağlanabilirken rekürrens oranları %30'a kadar çıkabilmektedir.(34) Van Bezooijen 7 hastada Nd: YAG, 12 hastada CO₂ lazer kullanılarak penis karsinoma in situ tedavi etmiş, 32 aylık takiplerde %26 hastada relaps izlenmiş, hiçbir hastada hiperplastik skar dokusu, peniste fonksiyon kaybı (seksüel veya üreter), meatal darlık gibi komplikasyon gelişmediğini, kozmetik görünümünün mükemmel olduğunu ve hastaların yaşam kalitesini olumlu etkilediğini bildirmiştir.(35) Çok ciddi fonksiyonel ve kozmetik yan etkileri olan agresif bir cerrahinin yerine lazer tedavisi ile istenilen oranlara yakın başarı elde edilebilmekte ve hasta yaşam kalitesini olumlu yönde etkileyecek mükemmel yakın kozmetik ve fonksiyonel sonuçlar izlenmektedir.

Sonuç olarak, ürolojide lazer tedavisi yukarıda özetlemeye çalıştığımız alanlarda kullanılmaktadır ve işlem sürelerini kısaltması, başarı oranlarının yüksek olması, yüksek riskli hastalarda güvenle kullanılabilmesi ve hasta konforunu artırması gibi nedenlerden dolayı her geçen gün kullanımı yaygınlaşmaktadır. Yeni lazer tekniklerinin geliştirilmesi ve buna yönelik çalışmalarla beraber klinik çalışmaların uzun dönem sonuçlarının irdelenmesiyle belki de ürolojinin birçok alanında "altın standart" tedavi yöntemleri haline gelecektir.

Kaynaklar

- Marks AJ, Teichman JM. Lasers in clinical urology: state of the art and new horizons. *World J Urol* 2007;25:227-33.
- Pierre SA, Albala DM. The future of lasers in urology. *World J Urol* 2007;25:275-83.
- Sofer M, Watterson JD, Wollin TA, Nott L, Razvi H, Denstedt JD. Holmium:YAG laser lithotripsy for upper urinary tract calculi in 598 patients. *J Urol* 2002;167:31-4.
- Gilling PJ, Cass CB, Cresswell MD, Malcolm AR, Fraundorfer MR. The use of the holmium laser in the treatment of benign prostatic hyperplasia. *J Endourol* 1996;10:459-61.
- Giddens JL, Grasso M. Retrograde ureteroscopic endopyelotomy using the holmium:YAG laser. *J Urol* 2000;164:1509-12.
- Matsuoka K, Inoue M, Iida S, Tomiyasu K, Noda S. Endoscopic antegrade laser incision in the treatment of urethral stricture. *Urology* 2002;60:968-72.
- Helfmann J, Muller G. Laser lithotripsy: process overview. *Med Laser Appl* 2001;16:30-7.
- Dave R, Monk B, Mahaffey P. Treatment of Bowen's disease with carbon dioxide laser. *Lasers Surg Med* 2003;32:335.
- Chan KF, Lee H, Teichman JM, Kamerer A, McGuff HS, Vargas G, Welch AJ. Erbium: YAG laser lithotripsy mechanism. *J Urol* 2002;168:436-41.
- Fried NM, Murray KE. High-power thulium fiber laser ablation of urinary tissues at 1.94 microm. *J Endourol* 2005;19:25-31.
- Bagley DH, Grasso M 3rd. Ureteroscopic laser treatment of upper urinary tract neoplasms. *World J Urol* 2010;28:143-9.
- Pak RW, Moskowitz EJ, Bagley DH. What is the cost of maintaining a kidney in upper-tract transitional-cell carcinoma? An objective analysis of cost and survival. *J Endourol* 2009;23:341-46.
- Cinman NM, Andonian S, Smith AD. Lasers in percutaneous renal procedures. *World J Urol* 2010;28:135-42.
- Sun Y, Gao X, Zhou T, Chen S, Wang L, Xu C, Hou J. 70 W holmium: yttrium-aluminum-garnet laser in percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi. *J Endourol* 2009;23:1687-91.
- Borin JF. Prone retrograde laser lithotripsy facilitates endoscope-guided percutaneous renal access for staghorn calculi: two scopes are better than one. *J Endourol* 2008;22:1881-83.
- Donnelian SM, Harewood LM, Webb DR. Percutaneous management of caliceal diverticular calculi. technique and outcome. *J Endourol* 1999;13:83-8.
- Chong TW, Bui MH, Fuchs GJ. Calyceal diverticula: Ureteroscopic management. *Urol Clin North Am* 2000;27:647-54.
- Wu CF, Shee JJ, Lin WY, Lin CL, Chen CS. Comparison between extracorporeal shock wave lithotripsy and semirigid ureterorenoscope with holmium:YAG laser lithotripsy for treating large proximal ureteral stones. *J Urol* 2004;172:1899-902.
- 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.
- Ilker Y, Ozgür A, Yazici C. Treatment of ureteral stones using Holmium:YAG laser. *Int Urol Nephrol* 2005;37:31-4.
- Leveillee RJ, Lobik L. Intracorporeal lithotripsy: which modality is best? *Curr Opin Urol* 2003;13:249-53.
- Anson K, Nawrocki J, Buckley J, Fowler C, Kirby R, Lawrence W et al. A multicenter, randomized, prospective study of endoscopic laser ablation versus transurethral resection of the prostate. *Urology* 1995;46:305-10.
- Cowles RS 3rd, Kabalin JN, Childs S, Lepor H, Dixon C, Stein B, et al. A prospective randomized comparison of transurethral resection to visual laser ablation of the prostate for the treatment of benign prostatic hyperplasia. *Urology* 1995;46:155-60.
- Donovan JL, Peters TJ, Neal DE, Brookes ST, Gujral S, Chacko KN, et al. A randomized trial comparing transurethral resection of the prostate, laser therapy and conservative treatment of men with symptoms associated with benign prostatic enlargement: The CLasP study. *J Urol* 2000;164:65-70.
- Westenberg A, Gilling P, Kennett K, Frampton C, Fraundorfer M. Holmium laser resection of the prostate versus transurethral resection of the prostate: results of a randomized trial with 4-year minimum long-term followup. *J Urol* 2004;172:616-9.
- Tan AH, Gilling PJ, Kennett KM, Frampton C, Westenberg AM, Fraundorfer MR. A randomized trial comparing holmium laser enucleation of the prostate with transurethral resection of the prostate for the treatment of bladder outlet obstruction secondary to benign prostatic hyperplasia in large glands (40 to 200 grams). *J Urol* 2003;170:1270-4.
- Elzayat E, Habib E, Elhilali M. Holmium laser enucleation of the prostate in patients on anticoagulant therapy or with bleeding disorders. *J Urol* 2006;175:1428-32.
- Parr NJ, Loh CS, Desmond AD. Transurethral resection of the prostate and the bladder tumour without withdrawal of warfarin therapy. *Br J Urol* 1989;64:623-5.
- Lagerveld BW, Laguna MP, Debryne FM, De La Rosette JJ. Holmium:YAG laser for treatment of strictures of vesicourethral anastomosis after radical prostatectomy. *J Endourol* 2005;19:497-501.
- Futoa S, Wentong Z, Yan Z, Qingyu D, Aiwu L. Application of endoscopic Ho:YAG laser incision technique treating urethral strictures and urethral atresias in pediatric patients. *Pediatr Surg Int* 2006;22:514-8.
- Pietrow PK, Smith JA Jr. Laser treatment for invasive and noninvasive carcinoma of the bladder. *J Endourol* 2001;15:415-8.
- Yang Y, Wei ZT, Zhang X, Hong BF, Guo G. Transurethral partial cystectomy with continuous wave laser for bladder carcinoma. *J Urol* 2009;182:66-9.
- Kaye V, Zhang G, Dehner LP, Fraley EE. Carcinoma in situ of penis. Is distinction between erythroplasia of Queyrat and Bowen's disease relevant? *Urology* 1990;36:479-82.
- Tietjen DN, Malek RS. Laser therapy of squamous cell dysplasia and carcinoma of the penis. *Urology* 1998;52:559-65.
- van Bezooijen BP, Horenblas S, Meinhardt W, Newling DW. Laser therapy for carcinoma in situ of the penis. *J Urol* 2001;166:1670-1.