

Biyostatistik

21

Non-parametrik Testler (Devam)

Friedman Testi

Friedman Testi

- Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi testinin (repeated ANOVA) non-parametrik karşılığıdır.
- Tekrarlı ölçümlerden oluşan üç veya daha fazla örneklem için kullanılabilir.
- Verilerin ölçüm şekli:
 - Kategorik ordinal,
 - Sayısal (normal dağılım göstermeyen).
- Ölçüm gruplarının denek sayıları birbirine eşit olmalıdır.

Friedman Testi

- Örnek:
 - Kalp tamponadı gelişmiş 9 hastanın perikard içi basınçları mmHg olarak üç ayrı zamanda (tamponad olduğunda, orta perikardiyosentez yapıldığında ve tam perikardiyosentez yapıldığında) ölçülmüştür.
 - Buna göre perikardiyosentezin perikard içi basınç üzerine etkisini araştırınız.



File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help



	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												

1

Data View Variable View



	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help



	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	Ölçüm_1_Tamponad	Numeric	8	2		None	None	8	≡ Right	Scale
2	Ölçüm_2_Yarı_PS	Numeric	8	2		None	None	8	≡ Right	Scale
3	Ölçüm_3_Tam_PS	Numeric	8	2		None	None	8	≡ Right	Scale
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

Data View

Variable View



	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yarı_PS	Ölçüm_3_Tam_PS	var	var	var	var	var	var
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									





	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yarı_PS	Ölçüm_3_Tam_PS	var	var	var	var	var	var
1	17,00	12,00	4,00						
2	18,00	13,00	2,00						
3	16,00	10,00	5,00						
4	15,00	10,00							
5	16,00	11,00							
6	14,00	9,00							
7	17,00	10,00							
8	18,00	14,00							
9	12,00	10,00							
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									

Tests for Several Related Samples

Test Variables:

- Ölçüm_1_Tamponad
- Ölçüm_2_Yarı_PS
- Ölçüm_3_Tam_PS

Test Type

Friedman Kendall's W Cochran's Q

Buttons: OK, Paste, Reset, Cancel, Help, Exact..., Statistics...



	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yarı_PS	Ölçüm_3_Tam_PS	var	var	var	var	var	var
1	17,00	12,00	4,00						
2	18,00	13,00	2,00						
3	16,00	10,00	5,00						
4	15,00	10,00							
5	16,00	11,00							
6	14,00	9,00							
7	17,00	10,00							
8	18,00	14,00							
9	12,00	10,00							
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									

Tests for Several Related Samples

Test Variables:

- Ölçüm_1_Tamponad
- Ölçüm_2_Yarı_PS
- Ölçüm_3_Tam_PS

Test Type

Friedman Kendall's W Cochran's Q

Exact...
Statistics...

OK Paste Reset Cancel Help



	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yarı_PS	Ölçüm_3_Tam_PS	var	var	var	var	var	var
1	17,00	12,00	4,00						
2	18,00	13,00	2,00						
3	16,00	10,00	5,00						
4	15,00	10,00							
5	16,00	11,00							
6	14,00	9,00							
7	17,00	10,00							
8	18,00	14,00							
9	12,00	10,00							
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									

Tests for Several Related Samples

Test Variables:

- Ölçüm_1_Tamponad
- Ölçüm_2_Yarı_PS
- Ölçüm_3_Tam_PS

Test Type

Friedman Kendall's W Cochran's Q

OK Paste Reset Cancel Help



- Output
 - Log
 - NPar Tests
 - Title
 - Notes
 - Active Dataset
 - Friedman Test
 - Title
 - Ranks
 - Test Statistics

```
NPAR TESTS  
  /FRIEDMAN=Ölçüm_1_Tamponad Ölçüm_2_Yarı_PS Ölçüm_3_Tam_PS  
  /MISSING LISTWISE.
```

➔ NPar Tests

[DataSet0]

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
Ölçüm_1_Tamponad	3,00
Ölçüm_2_Yarı_PS	2,00
Ölçüm_3_Tam_PS	1,00

Test Statistics^a

N	9
Chi-square	18,000
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

- **Sonuç:**

- Yapılan üç ölçümden en az biri diğerlerinden İstatistiksel olarak anlamlı seviyede farklıdır ($p < 0.05$)

- **Bundan sonra yapılacak iş:**

- Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testi ile çalışma grupları ikişerli olarak karşılaştırılır.
 - Bonferroni düzeltmesi yapılmak suretiyle, istatistik anlamlılık için kullanılacak olan p değeri bulunur: $0.05/3 = 0.01666 = 0.017$
 - $P < 0.017$ sonucunu veren tüm ikili karşılaştırmalar (Wilcoxon testi sonuçları) istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı kabul edilir.



	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yarı_PS	Ölçüm_3_Tam_PS	var	var	var	var	var	var
1	17,00	12,00	4,00						
2	18,00	13,00	2,00						
3	16,00	10,00	5,00						
4	15,00	10,00	2,00						
5	16,00	11,00	4,00						
6	14,00	9,00	,0						
7	17,00	10,00	5,00						
8	18,00	14,00	7,00						
9	12,00	10,00	2,00						
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									



	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yarı_PS	Ölçüm_3_Tam_PS	var	var	var	var	var	var
1	17,00	12,00	4,00						
2	18,00	13,00	2,00						
3	16,00	10,00							
4	15,00	10,00							
5	16,00	11,00							
6	14,00	9,00							
7	17,00	10,00							
8	18,00	14,00							
9	12,00	10,00							
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									

Two-Related-Samples Tests

Test Pairs:

Pair	Variable1	Variable2
1		

Test Type:

- Wilcoxon
- Sign
- McNemar
- Marginal Homogeneity

Buttons: OK, Paste, Reset, Cancel, Help, Exact..., Options...



	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yarı_PS	Ölçüm_3_Tam_PS	var	var	var	var	var	var
1	17,00	12,00	4,00						
2	18,00	13,00	2,00						
3	16,00	10,00							
4	15,00	10,00							
5	16,00	11,00							
6	14,00	9,00							
7	17,00	10,00							
8	18,00	14,00							
9	12,00	10,00							
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									

Two-Related-Samples Tests

Test Pairs:

Pair	Variable1	Variable2
1		

Test Type:

- Wilcoxon
- Sign
- McNemar
- Marginal Homogeneity

Buttons: OK, Paste, Reset, Cancel, Help, Exact..., Options...



	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yan_PS	Ölçüm_3_Tam_PS	var	var	var	var	var	var
1	17,00	12,00	4,00						
2	18,00	13,00	2,00						
3	16,00	10,00							
4	15,00	10,00							
5	16,00	11,00							
6	14,00	9,00							
7	17,00	10,00							
8	18,00	14,00							
9	12,00	10,00							
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									

Two-Related-Samples Tests

Test Pairs:

Pair	Variable1	Variable2
1	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yan_PS
2	Ölçüm_2_Yan_PS	Ölçüm_3_Tam_PS

Test Type

- Wilcoxon
- Sign
- McNemar
- Marginal Homogeneity

Buttons: OK, Paste, Reset, Cancel, Help, Exact..., Options...



	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yarı_PS	Ölçüm_3_Tam_PS	var	var	var	var	var	var
1	17,00	12,00	4,00						
2	18,00	13,00	2,00						
3	16,00	10,00							
4	15,00	10,00							
5	16,00	11,00							
6	14,00	9,00							
7	17,00	10,00							
8	18,00	14,00							
9	12,00	10,00							
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									

Two-Related-Samples Tests

Test Pairs:

Pair	Variable1	Variable2
1	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yarı_PS
2		

Test Type:

- Wilcoxon
- Sign
- McNemar
- Marginal Homogeneity

Buttons: OK, Paste, Reset, Cancel, Help, Exact..., Options...



	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yarı_PS	Ölçüm_3_Tam_PS	var	var	var	var	var	var
1	17,00	12,00	4,00						
2	18,00	13,00	2,00						
3	16,00	10,00							
4	15,00	10,00							
5	16,00	11,00							
6	14,00	9,00							
7	17,00	10,00							
8	18,00	14,00							
9	12,00	10,00							
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									

Two-Related-Samples Tests

Test Pairs:

Pair	Variable1	Variable2
1	[Ölçüm_...]	[Ölçüm_...]
2	[Ölçüm_...]	[Ölçüm_...]
3		

Test Type:

- Wilcoxon
- Sign
- McNemar
- Marginal Homogeneity

Buttons: OK, Paste, Reset, Cancel, Help, Exact..., Options...



	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yan_PS	Ölçüm_3_Tam_PS	var	var	var	var	var	var
1	17,00	12,00	4,00						
2	18,00	13,00	2,00						
3	16,00	10,00							
4	15,00	10,00							
5	16,00	11,00							
6	14,00	9,00							
7	17,00	10,00							
8	18,00	14,00							
9	12,00	10,00							
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									

Two-Related-Samples Tests

Test Pairs:

Pair	Variable1	Variable2
1	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yan_PS
2	Ölçüm_2_Yan_PS	Ölçüm_3_Tam_PS
3		

Test Type

- Wilcoxon
- Sign
- McNemar
- Marginal Homogeneity

Buttons: OK, Paste, Reset, Cancel, Help, Exact..., Options...



	Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_2_Yan_PS	Ölçüm_3_Tam_PS	var	var	var	var	var	var
1	17,00	12,00	4,00						
2	18,00	13,00	2,00						
3	16,00	10,00							
4	15,00	10,00							
5	16,00	11,00							
6	14,00	9,00							
7	17,00	10,00							
8	18,00	14,00							
9	12,00	10,00							
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									

Two-Related-Samples Tests

Test Pairs:

Pair	Variable1	Variable2
1	[Ölçüm_...]	[Ölçüm_...]
2	[Ölçüm_...]	[Ölçüm_...]
3	[Ölçüm_...]	[Ölçüm_...]
4		

Test Type:

- Wilcoxon
- Sign
- McNemar
- Marginal Homogeneity

Buttons: OK, Paste, Reset, Cancel, Help



- Output
 - Log
 - NPar Tests
 - Title
 - Notes
 - Active Dataset
 - Wilcoxon Signed Ranks Test
 - Title
 - Ranks
 - Test Statistics

[DataSet0]

Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ölçüm_2_Yarı_PS - Ölçüm_1_Tamponad	Negative Ranks	9 ^a	5,00	45,00
	Positive Ranks	0 ^b	,00	,00
	Ties	0 ^c		
	Total	9		
Ölçüm_3_Tam_PS - Ölçüm_1_Tamponad	Negative Ranks	9 ^d	5,00	45,00
	Positive Ranks	0 ^e	,00	,00
	Ties	0 ^f		
	Total	9		
Ölçüm_3_Tam_PS - Ölçüm_2_Yarı_PS	Negative Ranks	9 ^g	5,00	45,00
	Positive Ranks	0 ^h	,00	,00
	Ties	0 ⁱ		
	Total	9		

- a. Ölçüm_2_Yarı_PS < Ölçüm_1_Tamponad
 b. Ölçüm_2_Yarı_PS > Ölçüm_1_Tamponad
 c. Ölçüm_2_Yarı_PS = Ölçüm_1_Tamponad
 d. Ölçüm_3_Tam_PS < Ölçüm_1_Tamponad
 e. Ölçüm_3_Tam_PS > Ölçüm_1_Tamponad
 f. Ölçüm_3_Tam_PS = Ölçüm_1_Tamponad
 g. Ölçüm_3_Tam_PS < Ölçüm_2_Yarı_PS
 h. Ölçüm_3_Tam_PS > Ölçüm_2_Yarı_PS
 i. Ölçüm_3_Tam_PS = Ölçüm_2_Yarı_PS

Double-click to activate



Output
Log
NPar Tests
Title
Notes
Active Dataset
Wilcoxon Signed Rank Test
Title
Ranks
Test Statistics

Ölçüm_3_Tam_PS - Ölçüm_1_Tamponad	Negative Ranks	9 ^d	5,00	45,00
	Positive Ranks	0 ^e	,00	,00
	Ties	0 ^f		
	Total	9		
Ölçüm_3_Tam_PS - Ölçüm_2_Yarı_PS	Negative Ranks	9 ^g	5,00	45,00
	Positive Ranks	0 ^h	,00	,00
	Ties	0 ⁱ		
	Total	9		

- a. Ölçüm_2_Yarı_PS < Ölçüm_1_Tamponad
 b. Ölçüm_2_Yarı_PS > Ölçüm_1_Tamponad
 c. Ölçüm_2_Yarı_PS = Ölçüm_1_Tamponad
 d. Ölçüm_3_Tam_PS < Ölçüm_1_Tamponad
 e. Ölçüm_3_Tam_PS > Ölçüm_1_Tamponad
 f. Ölçüm_3_Tam_PS = Ölçüm_1_Tamponad
 g. Ölçüm_3_Tam_PS < Ölçüm_2_Yarı_PS
 h. Ölçüm_3_Tam_PS > Ölçüm_2_Yarı_PS
 i. Ölçüm_3_Tam_PS = Ölçüm_2_Yarı_PS

Test Statistics^b

	Ölçüm_2_Yarı_PS - Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_3_Tam_PS - Ölçüm_1_Tamponad	Ölçüm_3_Tam_PS - Ölçüm_2_Yarı_PS
Z	-2,714 ^a	-2,673 ^a	-2,680 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,007	,008	,007

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

- **Sonuç:**

- Her üç ölçüm de istatistiksel olarak birbirinden anlamlı seviyede farklı bulunmuştur ($p < 0.017$)

İstatistiksel analiz bölümünün makalede yazılması

- İstatistiksel analizler SPSS 15.0 istatistik paket programı kullanılarak yapıldı.
- Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu One sample Kolmogorov-Smirnov ile test edildi. Normal dağılım gösteren değişkenler ortalama ve standart hata ortalaması ($Ort \pm SHO$) ile; normal dağılım göstermeyenler medyan (ortanca) ile ifade edildi.
- İstatistiksel analizler Ki-kare, Student's-t independent, tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ve korelasyon analizi (Pearson ve Spearman) testleri ile gerçekleştirildi. Varyansların homojenliğine Levene testi ile karar verildi.
- ANOVA sonucu anlamlı bulunan değişkenler post-hoc Tukey's HSD testi ile ikişerli olarak karşılaştırıldı.
- İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ değeri kabul edildi.

İstatistikle ilgili yararlanılabilecek kitap listesi

- Bilgisayar (Excel) destekli uygulamalı istatistik Prof.Dr. Mustafa Akkurt.
- Bilgisayar istatistik ve tıp Dr. Murat Hayran, Dr. Oktay Özdemir.
- Sağlık Araştırmaları İçin Temel İstatistik, Murat Hayran, Mutlu Hayran.
- Paket programlar ile istatistiksel veri analizi Kazım Özdamar 1999-1.
- Paket programlar ile istatistiksel veri analizi Kazım Özdamar 1999-2.
- SPSS ile biyoistatistik Kazım Özdamar.
- Tıbbi araştırmalarda istatistiksel analiz teknikleri “SPSS uygulamaları” Aziz Akgül.
- Bilimsel araştırmalarda biyoistatistik prensip ve yöntemlerinin bilinçli kullanımı Kadir Sümbüloğlu, Vildan Sümbüloğlu.
- Sağlık alanına özel istatistiksel yöntemler Kadir Sümbüloğlu.
- Sağlık Bilimlerinde araştırma yöntemleri Vildan Sümbüloğlu, Kadir Sümbüloğlu.
- Davranış bilimleri için araştırma teknikleri Prof.Dr. Selim Hovardaoğlu.
- Davranış bilimleri için istatistik Doç.Dr. Selim Hovardaoğlu.
- Davranış bilimleri için parametrik-olmayan istatistikler Sidney Siegel, Yurdal Topsever.
- Tutumların ölçülmesi SPSS ile veri analizi Doç.Dr. Ezel Tavşancıl.
- Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu A. Ata Tezbaşaran.

Prof. Dr. Osman Hayran – Prof. Dr. Hanefi Özbek

Sağlık Bilimlerinde Araştırma ve İstatistik Yöntemler

(SPSS Uygulama Örnekleri ile
Genişletilmiş 2. Baskı)

İlginiz İçin Teşekkürler