

Örnek: Kalple ilgili bir çalışmada 25 yaşındaki 24 erkek ve 40 yaşındaki 30 erkeğin sistolik kan basınçları ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre 0.05 anlamlılık düzeyinde yaşlı erkeklerin genç erkeklere göre daha yüksek sistolik kan basıncı değerlerine sahip olduğu söylenebilir mi?

Sistolik kan basıncı verisi süreklidir

✓ Örneklem genişliği her bir grup için 10'un üzerindedir.

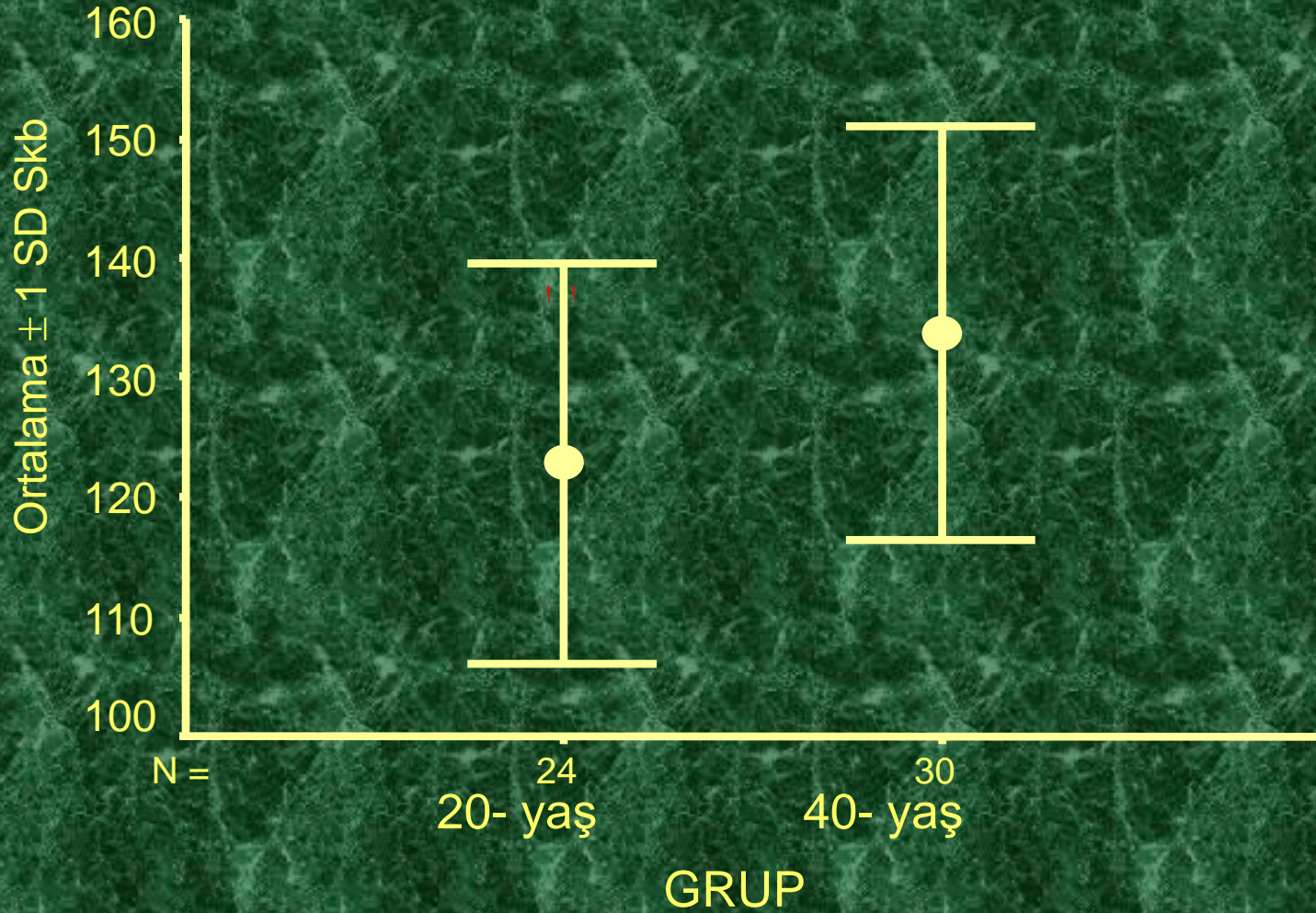
Sistolik kan basıncı verisi her bir grupta normal dağılım göstermektedir.

✓ İki grupta birbirinden bağımsızdır.

İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi

20 yaş				40 Yaş			
Denek	Skb	Denek	Skb	Denek	Skb	Denek	Skb
1	95	13	132	1	150	16	148
2	122	14	100	2	152	17	116
3	130	15	120	3	154	18	128
4	148	16	125	4	160	19	136
5	130	17	115	5	164	20	110
6	150	18	138	6	176	21	126
7	105	19	100	7	108	22	130
8	110	20	118	8	126	23	122
9	130	21	136	9	132	24	140
10	156	22	110	10	142	25	110
11	108	23	140	11	136	26	124
12	124	24	106	12	146	27	136
				13	114	28	120
				14	118	29	142
				15	130	30	114

GRUP	N	Ortalama	Std. Sapma
20- Yaş	24	122,8333	16,7790
40- Yaş	30	133,6667	17,3013



$$(1) H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 < \mu_2$$

(2) Varyansların Homojenliği Testi

$$H_0: \sigma^2_1 = \sigma^2_2$$

$$H_a: \sigma^2_1 \neq \sigma^2_2$$

$$F = \frac{S^2_{\max}}{S^2_{\min}} = \frac{299.33}{281.54} = 1.06 < F_{(30,24,0.05)} = 1.94$$

H_0 . Kabul Varyanslar eşittir.

(3)

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$
$$= \frac{(24 - 1)281.54^2 + (30 - 1)299.33^2}{24 + 30 - 2} = 291.46$$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_p^2}{n_1} + \frac{s_p^2}{n_2}}} = \frac{(122.83 - 133.67) - 0}{\sqrt{\frac{291.46}{24} + \frac{291.46}{30}}} = -2.31$$

(4) $t_{(52,0.05)} = 1.675 < |t_{hesap}| = 2.31$ $p < 0.05$, H_0 Red

(5) Yaşlı erkekler daha yüksek Skb değerlerine sahiptir.

Örnek: Engelli kişilerde el kullanma yeteneğini geliştirmek için yeni bir tedavi yönteminin standart tedavi yöntemine göre daha etkili olduğu düşünülmektedir. Çalışmada 24 tane ikiz çift kullanılmıştır. Her bir ikizden biri rasgele seçilerek ikizlerden birine yeni tedavi yöntemi diğerine standart tedavi yöntemi uygulanmıştır. Tedavi bittikten sonra her bir kişinin el kullanma yeteneği test skorları ölçülmüştür.

- ✓ EI kullanma yeteneği test skor değişkeni sürekli bir deđiřkendir.
- ✓ örneklem genişliği 10'un üzerindedir
- ✓ EI kullanma yeteneği test skoru normal dağılım göstermektedir.
- ✓ İki grup vardır ve bağımlıdır.

**İki eř
arasındaki
farkın
anlamlılık
testi**

	Yeni	Standart	Fark
	49	54	-5
	56	42	14
	70	63	7
	83	77	6
	83	83	0
	68	51	17
	84	82	2
	63	54	9
	67	62	5
	79	71	8
	88	82	6
	48	50	-2
	52	41	11
	73	67	6
	52	57	-5
	73	70	3
	78	72	6
	64	62	2
	71	64	7
	42	44	-2
	51	44	7
	56	42	14
	40	35	5
	81	73	8
Toplam			129
Ort	65,46	60,08	5,38
SSap	14,38	14,46	5,65

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_a: \mu_d > 0$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} = \frac{129}{24} = 5.38$$

$$s_d^2 = \frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n-1} = 31.90$$

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{5.38 - 0}{\sqrt{31.90/24}} = 4.66$$

$$t_{(23,0.05)} = 1.7139$$

$$t_{hesap} > t_{tablo}$$

H_0 red Yeni tedavi yöntemi daha etkilidir.

Örnek: Farklı iki coğrafik bölgede çocuklarda kansızlık görülme oranı incelenmek isteniyor. Her iki bölgedeki sağlık kuruluşlarına bir yıl içerisinde başvuran 1 yaşındaki bebekler incelemeye alınmıştır. İki bölgede bebeklerde kansızlık görülme oranları açısından fark var mıdır?

Coğrafik Bölge	Örneklem genişliği	Kansızlık görülenlerin sayısı	Oran
1	450	105	0.23
2	375	120	0.32

$$H_0 : P_2 - P_1 = 0$$

$$p_1 = 105 / 450 = 0.23$$

$$H_a : P_2 - P_1 \neq 0$$

$$p_2 = 120 / 375 = 0.32$$

$$\bar{p} = \frac{(450)(0.23) + (375)(0.32)}{450 + 375} = 0.27$$

$$z = \frac{(0.23 - 0.32) - 0}{\sqrt{\frac{(0.27)(0.73)}{450} + \frac{(0.27)(0.73)}{375}}} = 2.78 \quad p = 0.0027 < 0.025$$

H_0 . Red

Örnek: İki yaşındaki çocukların enerji alım düzeyi ortanca değerinin 1280 kcal olduğunu test etmek için 10 çocuğun enerji alım düzeyleri ölçülüyor.

Çocuklar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Enerji Alımları	1500	825	1300	1700	970	1200	1110	1270	1460	1090

- ✓ Enerji alım verileri süreklidir
- ✓ Örneklem genişliği 10'dan büyük değildir
- ✓ Enerji alımı normal dağılım göstermez
- ✓ Yalnızca bir grup vardır

İşaret testi

H_0 : Kitlenin ortanca değeri 1280 dir.

H_A : Kitlenin ortanca değeri 1280 den farklıdır.

Çocuklar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Enerji Alımları	1500	825	1300	1700	970	1200	1110	1270	1460	1090
	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-

(-) İşaretlerin sayısı = 6 ve (+) İşaretlerin sayısı = 6

$k=4$ ve $n=10$

İşaret testi tablosundan $p=0.377$

$p > 0.05$ H_0 kabul.

Sonuç: İki yaşındaki çocuklarda ortalama enerji alım düzeyi 1280 kcal'dir.

Example: Cryosurgery, CIN (cervical intraepithelial neoplasia)'nin tedavisinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu işlemde ağrı ve kramplar ortaya çıkmaktadır. İşlem tamamlandıktan 10 dakika sonra, kramp ve ağrının yoğunluğu VAS skoru ile değerlendiriliyor. VAS skalasında 0 ağrı-kramp yok, 100 en şiddetli ağrı ve krampı göstermektedir. Çalışmanın amacı, ağrı ve kramp algılanmasında paracervikal blok uygulanan ve uygulanmayan kadınlarda farklılık olup olmadığının incelenmesidir.

Her bir grupta rasgele seçilen 5 kadına ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Grup	skor
paracervikal blok uygulanmayan kadınlar	14
	88
	37
	27
	0
paracervikal blok uygulanan kadınlar	50
	70
	37
	66
	75

- ✓ Ağrı skoru sürekli bir değişkendir ve normal dağılım göstermemektedir.
- ✓ Örneklem genişliği 10'un altındadır
- ✓ Bağımsız iki grup vardır.

Mann
Whitney
U test

H_0 : İki dağılım arasında fark yoktur.

H_A : İki dağılım arasında fark vardır.

Grup	Skor	Sıra
I	0	1
I	14	2
I	27	3
I	37	4.5
II	37	4.5
II	50	6
II	66	7
II	70	8
II	75	9
I	88	10

$$R_1 = 1 + 2 + 3 + 4.5 + 10 = 20.5$$

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$
$$= 5 \cdot 5 + \frac{5(5 + 1)}{2} - 20.5 = 19.5$$

$$U_2 = n_1 n_2 - U_1 = 5 \cdot 5 - 19.5 = 5.5$$

$$U = 19.5$$

Tablodan kritik değer 21 dir.

$19.5 < 21$ H_0 kabul.

Örnek: Koroner kalp hastalığı ile sigara içme arasında bir ilişki olup olmadığı incelenmek isteniyor. KKH olan 40 kişi ve KKH olmayan 50 kişi rasgele seçiliyor ve bu kişilere sigara içme alışkanlıkları soruluyor. Gözlenen frekanslar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

KKH	Sigara İçme		Toplam
	İçiyor	İçmiyor	
Var	10	30	40
Yok	4	46	50
Toplam	14	76	90

Gözlenen ve Beklenen Değerler

KKH	Sigara İçme		Toplam
	İçiyor	İçmiyor	
Var	10 6.2	30 33.8	40
Yok	4 7.8	46 42.2	50
Toplamı	14	76	90

Yates
düzeltmeli
ki kare

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \frac{(|G_{ij} - B_{ij}| - 0,5)^2}{B_{ij}} \\ &= \frac{(|10 - 6.2| - 0,5)^2}{6.2} + \frac{(|30 - 33.8| - 0,5)^2}{33.8} + \\ &\quad \frac{(|4 - 7.8| - 0,5)^2}{7.8} + \frac{(|46 - 42.2| - 0,5)^2}{42.2} = 3,73\end{aligned}$$

$$sd = (r-1)(c-1) = (2-1)(2-1) = 1$$

$$\chi^2_{(1,0.05)} = 3.845 > 3,73 \quad H_0 \text{ kabul}$$

$$\chi^2_{(1,0.10)} = 2,706 < 3,73 \quad H_0 \text{ red}$$

Sonuç: Sigara içme ile koroner kalp hastalığı arasında %5 yanılma düzeyinde bir ilişki yoktur fakat %10 yanılma düzeyinde bir ilişki vardır.

Örnek: Bir diyet programının kiloyu düşürüp düşürmediğini test etmek için 9 kişi rasgele seçiliyor. Bu kişilerin diyet yapmadan önce ve diyet yaptıktan 2 hafta sonraki ağırlıkları ölçülüyor. Diyet programı kiloyu düşürmede etkilimidir?

Denek	Ağırlıklar	
	Önce	Sonra
1	85	82
2	91	92
3	68	62
4	76	73
5	82	81
6	87	83
7	105	85
8	93	88
9	98	90

- ✓ Ağırlık değişkeni süreklidir.
- ✓ Örneklem genişliği 10'dan küçüktür.
- ✓ İki grup bağımlıdır.
- ✓ Fark değerleri normal dağılım göstermiyor.



Wicoxon Testi

Denek	Ağırlıklar		Fark D_i	Sıralı fark D_i	Sıra no	İşaretili sıra no
	Önce	Sonra				
1	85	82	3	-1	1.5	-1.5
2	91	92	-1	1	1.5	1.5
3	68	62	6	3	3.5	3.5
4	76	73	3	3	3.5	3.5
5	82	81	1	4	5	5
6	87	83	4	5	6	6
7	105	85	20	6	7	7
8	93	88	5	8	8	8
9	98	90	8	20	9	9

Bu durumda kullanılacak test

Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testidir.

Test istatistiği + ve - işaretlerinden az olanların sıra numaralarıdır.

$$T = 1.5$$

$$T = 1.5 < T_{(n=9, \alpha = 0.05)} = 6 \quad H_0, p < 0.05 \text{ Red}$$

$$T = 1.5 < T_{(n=9, \alpha = 0.01)} = 2 \quad H_0, p < 0.01 \text{ Red.}$$

%99 güvenle diyet programı etkindir