

TESTIRANJE RAZLIKA NUMERIČKIH PODATAKA

- razlike mjerenja neke varijable na dvije ili više skupina ispitanika -> nezavisni uzorci
- razlike dva ili više mjerenja neke varijable na istoj skupini ispitanika -> zavisni uzorci

STUDENTOV T-TEST (t-test za nezavisne uzorke)

za što se koristi:

- testiranje razlike između dvije nezavisne skupine ispitanika

pod kojim uvjetima:

- varijabla koju testiramo mjerena je najmanje intervalnom skalom
- varijabla koju testiramo ima normalnu razdiobu u promatranim skupinama
- varijance mjerenja varijable koju testiramo u promatranim skupinama su slične (homogenost varijanci)

test statistika:

$$t = \frac{(\bar{x}_A - \bar{x}_B) - (\mu_A - \mu_B)}{SE(\bar{x}_A - \bar{x}_B)}$$

ima Studentovu (t) razdiobu
s $n_A + n_B - 2$ stupnja slobode

$$SE(\bar{x}_A - \bar{x}_B) = \sqrt{s_{zaj}^2 \left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right)}$$

standardna pogreška razlike aritmetičkih sredina

$$s_{zaj}^2 = \frac{(n_A - 1)s_A^2 + (n_B - 1)s_B^2}{(n_A - 1) + (n_B - 1)}$$

zajednička varijanca

ZADATAK 1

Ispitivan je utjecaj sniženja tjelesne temperature na protrombinsko vrijeme. Izvršena su mjerenja PV na dvije skupine ispitanika. U jednoj skupini bilo je 7 ispitanika normalne temperature (kontrolna skupina). U drugoj skupini bilo je 9 ispitanika sa sniženom temperaturom (eksperimentalna skupina).

Mjerenjem su dobiveni sljedeći rezultati (u sekundama):

kontrolna skupina (37 °C)	eksperimentalna skupina (15 °C)
7	12
8	9
9	11
6	10
8	8
10	9
8	7
	7
	8

Opis varijabli

PVRIJEME(Protrombinsko vrijeme):

- numerička varijabla, omjerna ljestvica

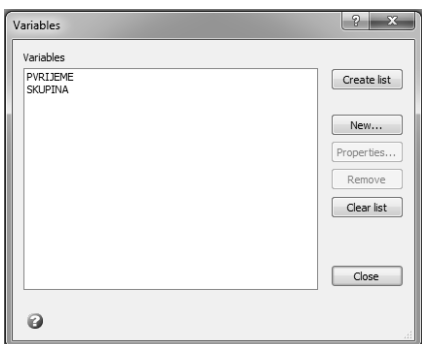
SKUPINA (Ispitivana skupina):

- kategorijska varijabla, nominalna ljestvica
- 1-kontrolna
- 2-pokusna

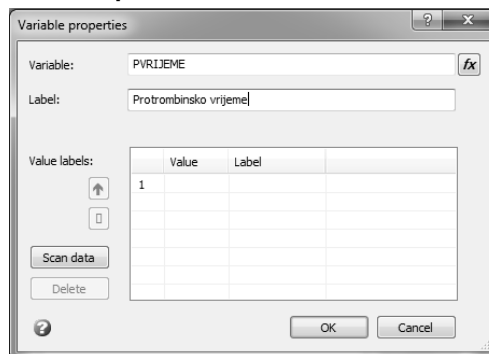
- ispitati normalnost raspodjele PV u svakoj skupini
- ispitati mjere sredine, raspršenja i oblika za PV u svakoj skupini

Opis varijabli

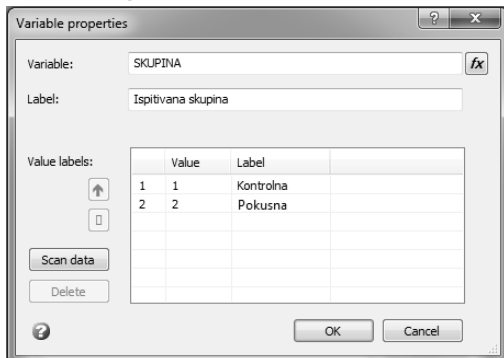
Tools -> Edit variables list...



- odabrati PVRIJEME Properties



- odabrati SKUPINA Properties



Opis skupina

Tools -> Edit filter list...



Filter properties

Filter: SKUPINA=1

Label: Kontrolna

OK Cancel

Filter properties

Filter: SKUPINA=2

Label: Pokusna

OK Cancel

MF Medicinski fakultet Osijek
Katedra za medicinsku statistiku i medicinsku informatiku

Opisna statistika i testiranje normalnosti-MedCalc

Statistics-> Summary statistics

Summary statistics

Variable: PVRJEME

Options

Logarithmic transformation

Test for Normal distribution: Shapiro-Wilk test

More options...

Summary statistics

Variable: PVRJEME

Options

Logarithmic transformation

Test for Normal distribution: Shapiro-Wilk test

More options...

OK Cancel

MF Medicinski fakultet Osijek
Katedra za medicinsku statistiku i medicinsku informatiku

Summary statistics

Variable	PVRJEME	Protrombinsko vrijeme
Filter	SKUPINA=1	Kontrolna
Sample size	7	9
Lowest value	8.0000	7.0000
Highest value	10.0000	12.0000
Arithmetic mean	8.0000	9.0000
95% CI for the mean	6.8060 to 9.1940	7.6686 to 10.3314
Median	8.0000	9.0000
95% CI for the median	6.4952 to 9.5048	7.1380 to 10.8620
Variance	1.8667	3.0000
Standard deviation	1.2910	1.7321
Relative standard deviation	0.1614 (16.14%)	0.1925 (19.25%)
Standard error of the mean	0.4890	0.5774
Coefficient of Skewness	0.0000	0.5567 (P=0.4274)
Coefficient of Kurtosis	0.3120 (P=0.7287)	-0.6429 (P=0.7297)
Shapiro-Wilk test for Normal distribution	W=0.9691 accept Normality (P=0.8192)	W=0.6336 accept Normality (P=0.5099)
Percentiles		95% Confidence interval
25	7.2500	
75	8.7500	

Box-and-Whisker plot

MF Medicinski fakultet Osijek
Katedra za medicinsku statistiku i medicinsku informatiku

Testiranje razlika-MedCalc

Statistics->T-tests-> Independent samples t-test...

Independent samples t-test

Sample 1

Variable: PVRJEME

Filter: SKUPINA=1

Options

Logarithmic transformation

Correction for unequal variances: Do both

Sample 2

Variable: PVRJEME

Filter: SKUPINA=2

OK Cancel

MF Medicinski fakultet Osijek
Katedra za medicinsku statistiku i medicinsku informatiku

T-test - rezultati

Independent samples t-test

Sample 1

Variable: PVRJEME

Filter: SKUPINA=1

Sample 2

Variable: PVRJEME

Filter: SKUPINA=2

	Sample 1	Sample 2
Sample size	7	9
Arithmetic mean	8.0000	9.0000
95% CI for the mean	6.8060 to 9.1940	7.6686 to 10.3314
Variance	1.8667	3.0000
Standard deviation	1.2910	1.7321
Standard error of the mean	0.4880	0.5774

F-test for equal variances

P = 0.490

MF Medicinski fakultet Osijek
Katedra za medicinsku statistiku i medicinsku informatiku

T-test - rezultati

T-test (assuming equal variances)

Difference	1.0000
Standard Error	0.7854
95% CI of difference	-0.6844 to 2.6844
Test statistic t	1.273
Degrees of Freedom (DF)	14
Two-tailed probability	P = 0.2236

Welch-test (assuming unequal variances)

Difference	1.0000
Standard Error	0.7559
95% CI of difference	-0.6213 to 2.6213
Test statistic t(d)	1.323
Degrees of Freedom (DF)	14.0
Two-tailed probability	P = 0.2071

MF Medicinski fakultet Osijek
Katedra za medicinsku statistiku i medicinsku informatiku

Izveštavanje rezultata – u tekstu

"Protrombinsko vrijeme se nije razlikovalo u promatranim skupinama (razlika protrombinskog vremena 1 s, 95% raspon pouzdanosti razlike od -0,7 s do 2,7 s; Studentov t-test, P=0,224)."

ili

"Protrombinsko vrijeme se nije razlikovalo u promatranim skupinama (razlika protrombinskog vremena 1 s, 95% raspon pouzdanosti razlike od -0,7 s do 2,7 s; t=1,273 s 14 stupnjeva slobode, P=0,224)."

Izveštavanje rezultata – u tablici

"Protrombinsko vrijeme se nije razlikovalo u promatranim skupinama (razlika protrombinskog vremena 1 s, 95% raspon pouzdanosti razlike od -0,7 s do 2,7 s; Studentov t-test, P=0,224)(Tablica X)."

Tablica X. Protrombinsko vrijeme u skupinama ispitanika s normalnom i sniženom temperaturom

Skupina	Broj ispitanika	Protrombinsko vrijeme				P*
		Aritmetička sredina (standardna devijacija)	Razlika	95% raspon pouzdanosti		
				Od	Do	
Kontrolna (37 °C)	7	8,0 (1,3)	1,0	-0,7	2,7	0,224
Pokusna (15 °C)	9	9,0 (1,7)				

* Studentov t-test

T-TEST DIFERENCIJA (t-test za zavisne uzorke)

za što se koristi:

- testiranje razlike između dvije zavisne skupine ispitanika (ponavljana mjerenja na istim ispitanicima)

pod kojim uvjetima:

- razlike parova vrijednosti mjerene su najmanje intervalnom skalom
- razlike parova vrijednosti imaju normalnu razdiobu

test statistika:

$$t = \frac{\bar{d} - (\mu_A - \mu_B)}{\sqrt{\frac{s_d^2}{n}}}$$

ima Studentovu (t) razdiobu s n-1 stupnjeva slobode

$$\bar{d} = \bar{x}_A - \bar{x}_B \quad \text{srednja razlika}$$

$$s_d^2 = \frac{\sum_i (d_i - \bar{d})^2}{n - 1} \quad \text{varijanca razlike}$$

ZADATAK 2

Ispitivan je utjecaj alkohola na vrijeme reakcije vozača. Izvršeno je mjerenje vremena reakcije 10 vozača na standardne zadatke prije i nakon konzumacije određene količine alkohola.

Mjerenjem su dobiveni sljedeći rezultati:

	prije	poslije
1	0,68	0,73
2	0,64	0,66
3	0,68	0,66
4	0,82	0,92
5	0,58	0,68
6	0,80	0,87
7	0,72	0,77
8	0,65	0,70
9	0,84	0,88
10	0,73	0,79

Opis varijabli

T1 (prije), T2 (poslije):

– numeričke, omjerna ljestvica

kreirati novu varijablu nakon-prije:

- ispitati normalnost

za obje varijable (T1, T2):

- ispitati mjere sredine, raspršenja i oblika

Opisna statistika i testiranje normalnosti-MedCalc

Statistics-> Summary statistics

prije: Variable -> T1

poslije: Variable -> T2

razlika:

Variable-> Razlika

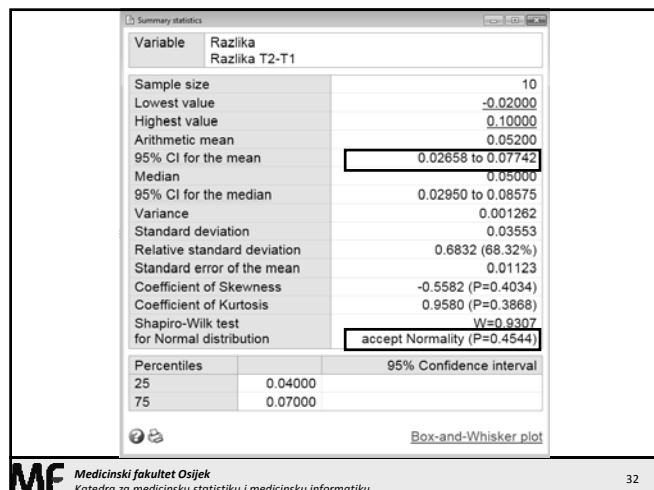
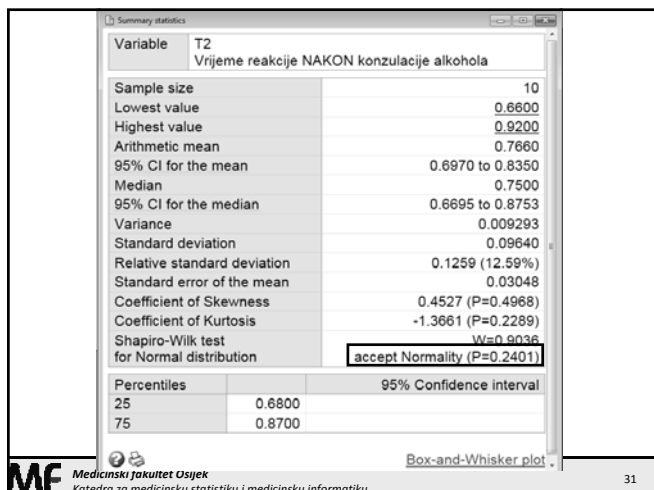
Test for normal distribution->Shapiro-Wilk test

Kreiranje nove varijable-MedCalc

	A	B	C
	T1	T2	Razlika
3	0.68	0.66	=B1-A1
4	0.82	0.92	
5	0.58	0.68	
6	0.8	0.87	
7	0.72	0.77	
8	0.65	0.7	
9	0.84	0.88	
10	0.73	0.79	

	A	B	C
	T1	T2	Razlika
1	0.68	0.73	0.05
2	0.64	0.66	0.02
3	0.68	0.66	-0.02
4	0.82	0.92	0.1
5	0.58	0.68	0.1
6	0.8	0.87	0.07
7	0.72	0.77	0.05
8	0.65	0.7	0.05
9	0.84	0.88	0.04
10	0.73	0.79	0.06

Summary statistics	
Variable	T1 Vrijeme reakcije PRIJE konzumacije alkohola
Sample size	10
Lowest value	0.5800
Highest value	0.8400
Arithmetic mean	0.7140
95% CI for the mean	0.6534 to 0.7746
Median	0.7000
95% CI for the median	0.6447 to 0.8105
Variance	0.007182
Standard deviation	0.08475
Relative standard deviation	0.1187 (11.87%)
Standard error of the mean	0.02680
Coefficient of Skewness	0.1551 (P=0.8150)
Coefficient of Kurtosis	-0.9337 (P=0.4988)
Shapiro-Wilk test for Normal distribution	W=0.9536 accept Normality (P=0.7112)
Percentiles	
25	0.6500
75	0.8000
95% Confidence interval	



Testiranje razlika - MedCalc

Statistics->T-tests-> Paired samples t-test...

Paired samples t-test

Sample 1: T1 (Vrijeme reakcije PRIJE konzumacije alkohola)

Sample 2: T2 (Vrijeme reakcije NAKON konzulacije alkohola)

Options: Logarithmic transformation

Filter:

OK Cancel

T-test - rezultati

	Sample 1	Sample 2
Sample size	10	10
Arithmetic mean	0.7140	0.7660
95% CI for the mean	0.6534 to 0.7746	0.6970 to 0.8350
Variance	0.007182	0.009293
Standard deviation	0.08475	0.09640
Standard error of the mean	0.02680	0.03048

Paired samples t-test

Mean difference	0.05200
Standard deviation of mean difference	0.03553
Standard error of mean difference	0.01123
95% CI	0.02658 to 0.07742
Test statistic t	4.628
Degrees of Freedom (DF)	9
Two-tailed probability	P = 0.0012

Dot-and-Line diagram

Izveštavanje rezultata

"Vrijeme reakcije vozača nakon konzumacije alkohola bilo je dulje nego prije konzumacije alkohola (srednja razlika 0,052 s, 95% raspon pouzdanosti razlike od 0,027 s do 0,077 s; t-test za zavisne uzorke, P=0,001)."

ili

"Vrijeme reakcije vozača nakon konzumacije alkohola bilo je dulje nego prije konzumacije alkohola (srednja razlika 0,052 s, 95% raspon pouzdanosti razlike od 0,027 s do 0,077 s; t=4,628 s 9 stupnjeva slobode, P=0,001)."

Izveštavanje rezultata – u tablici

"Vrijeme reakcije vozača nakon konzumacije alkohola bilo je dulje nego prije konzumacije alkohola (srednja razlika 0,052 s, 95% raspon pouzdanosti razlike od 0,027 s do 0,077 s; t-test za zavisne uzorke, P=0,001)(Tablica X)."

Tablica X. Vrijeme reakcije vozača prije i nakon konzumacije alkohola (n=10)

	Vrijeme reakcije				P*
	Aritmetička sredina (standardna devijacija)	Razlika	95% raspon pouzdanosti		
			Od	Do	
Prije konzumacije	0,714 (0,085)	0,052	0,027	0,077	0,001
Nakon konzumacije	0,766 (0,096)				

* T-test za zavisne uzorke

JEDNOSMJERNA ANALIZA VARIJANCE (One-way ANOVA)

za što se koristi:

- testiranje razlike između tri i više skupina

faktor

- kategorička varijabla prema kojoj su definirane skupine

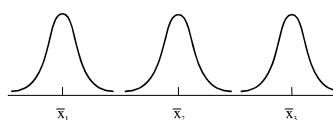
jednosmjerna analiza varijance

- analiza varijance s jednim faktorom

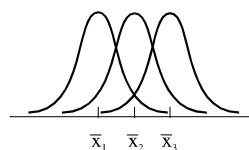
- postupak u kojem donosimo dvije procjene varijance za promatrane grupe (model):
 - procjenu koja odražava **varijabilitet između grupa**
 - procjenu koja odražava **varijabilitet unutar grupa**

OSNOVNA IDEJA:

- utvrditi je li varijabilitet *između grupa* veći od varijabiliteta *unutar grupa*



VARIJABILITET IZMEĐU
GRUPA VEĆI JE OD
VARIJABILITETA UNUTAR
GRUPA



VARIJABILITET UNUTAR
GRUPA VEĆI JE OD
VARIJABILITETA IZMEĐU
GRUPA

pretpostavke:

- varijabla koju testiramo mjerena je **najmanje intervalnom skalom**
- varijabla koju testiramo **ima normalnu razdiobu** u promatranim skupinama
- **varijance** mjerenja varijable koju testiramo u promatranim skupinama **su slične** (homogenost varijanci)

test statistika:

$$F = \frac{MS_{\text{tretman}}}{MS_{\text{pogreška}}}$$

procjena koja odražava
varijabilitet IZMEĐU grupa

procjena koja odražava
varijabilitet UNUTAR grupa

- F ima F razdiobu s k-1, N-k stupnjeva slobode

ZADATAK 3

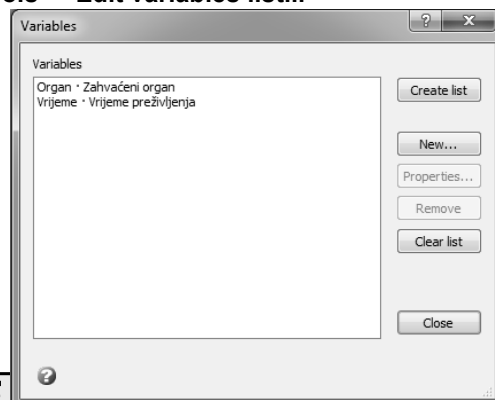
Bolesnici s uznapredovalim stadijem raka želuca, bronhija i kolona tretirani su novim lijekom. Svrha istraživanja je utvrditi je li preživljavanje bolesnika povezano sa zahvaćenim organom. Vrijeme preživljavanja (u mjesecima) dano je u tablici:

Želudac	bronhiji	kolon
11	9	16
6	21	19
5	4	14
7	21	43
20	16	13
7	13	23
23	8	23
7	8	21
10	12	20
21	29	19
12	12	31
18	13	28
20	6	19
	15	13
	12	10
	8	4
	16	17

- nezavisne skupine
3 skupina, ali **2 varijable**:
vrijeme
organ
 - 1 – želudac
 - 2 – bronhiji
 - 3 – kolon

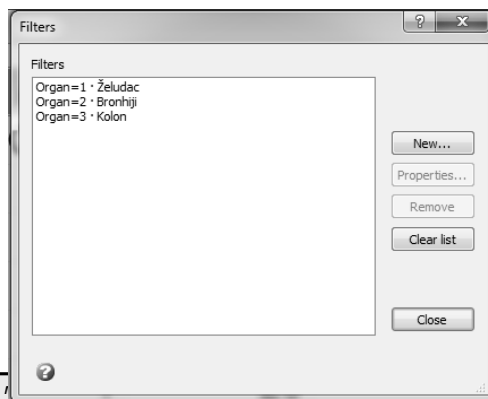
Opis varijabli

Tools -> Edit variables list...



Opis skupina

Tools-> Edit filter list...



Opisna statistika i ispitivanje normalnosti - MedCalc:

Statistics-> Summary statistics

za sve:

Variable -> vrijeme

Test for normal distribution-> Shapiro-Wilk test

za želudac: Filter -> organ=1

za bronhije: Filter -> organ=2

za kolon: Filter -> organ=3

Summary statistics	
Variable	Vrijeme
Filter	Vrijeme preživljenja Organ=1 Želudac
Sample size	13
Lowest value	5.0000
Highest value	23.0000
Arithmetic mean	12.8462
95% CI for the mean	8.8617 to 16.8306
Median	11.0000
95% CI for the median	7.0000 to 20.0000
Variance	43.4744
Standard deviation	6.5935
Relative standard deviation	0.5133 (51.33%)
Standard error of the mean	1.8287
Coefficient of Skewness	0.3521 (P=0.5500)
Coefficient of Kurtosis	-1.6977 (P=0.0301)
Shapiro-Wilk test for Normal distribution	W=0.8702 accept Normality (P=0.0526)
Percentiles	
25	7.0000
75	20.0000
95% Confidence interval	
25	5.0227 to 10.9782
75	11.0218 to 22.9548

Summary statistics	
Variable	Vrijeme
Filter	Vrijeme preživljenja Organ=2 Bronhiji
Sample size	17
Lowest value	4.0000
Highest value	29.0000
Arithmetic mean	13.1176
95% CI for the mean	9.8920 to 16.3433
Median	12.0000
95% CI for the median	8.0161 to 15.9839
Variance	39.3603
Standard deviation	6.2738
Relative standard deviation	0.4783 (47.83%)
Standard error of the mean	1.5216
Coefficient of Skewness	0.9884 (P=0.0729)
Coefficient of Kurtosis	1.2413 (P=0.2209)
Shapiro-Wilk test for Normal distribution	W=0.9309 accept Normality (P=0.2255)
Percentiles	
25	8.0000
75	16.0000
95% Confidence interval	
25	5.1416 to 12.0000
75	12.5751 to 24.4336

Summary statistics	
Variable	Vrijeme
Filter	Vrijeme preživljenja Organ=3 Kolon
Sample size	17
Lowest value	4.0000
Highest value	43.0000
Arithmetic mean	19.5882
95% CI for the mean	15.0471 to 24.1293
Median	19.0000
95% CI for the median	14.0322 to 22.9678
Variance	78.0074
Standard deviation	8.8322
Relative standard deviation	0.4509 (45.09%)
Standard error of the mean	2.1421
Coefficient of Skewness	0.9783 (P=0.0755)
Coefficient of Kurtosis	2.2563 (P=0.0752)
Shapiro-Wilk test for Normal distribution	W=0.9365 accept Normality (P=0.2792)
Percentiles	
25	13.7500
75	23.0000
95% Confidence interval	
25	7.4248 to 19.0000
75	19.0000 to 36.1504

Jednosmjerna analiza varijance - MedCalc:
Statistics->
Anova->
One-way analysis of variance...

Data: Vrijeme
Factor codes: Organ
Post-hoc test: Student-Newman-Keuls
Significance level: 0,05

One-way analysis of variance (ANOVA)

Data: Vrijeme

Factor codes: Organ

Filter:

Options

Logarithmic transformation

Post-hoc test: Student-Newman-Keuls

Significance level: 0.05

OK Cancel

One-way analysis of variance

Data: Vrijeme

Factor codes: Organ
Zahvaćeni organ

Sample size: 47

Levene's test for equality of error variances

Levene statistic	0.468
DF 1	2
DF 2	44
Significance level	P = 0.629

ANOVA			
Source of variation	Sum of Squares	DF	Mean Square
Between groups (influence factor)	471.5317	2	235.7659
Within groups (other fluctuations)	2399.5747	44	54.5358
Total	2871.1064	46	

F-ratio 4.323
Significance level P = 0.019

Student-Newman-Keuls test for all pairwise comparisons

Factor	n	Mean	SD	Different (P<0.05) from factor nr
(1) 1	13	12.8462	6.5935	(3)
(2) 2	17	13.1176	6.2738	(3)
(3) 3	17	19.5882	8.8322	(1)(2)

MF Medicinski fakultet Osijek
Katedra za medicinsku statistiku i medicinsku informatiku 55

Izveštavanje rezultata

"Vrijeme preživljenja se razlikovalo između skupina ispitanika s obzirom na lokalizaciju karcinoma (ANOVA, P=0,019). Najdulje vrijeme preživljenja imali su ispitanici s karcinomom kolona (Tablica X)."

Tablica X. Vrijeme preživljenja u skupinama ispitanika s obzirom na lokalizaciju karcinoma

Lokalizacija	Broj ispitanika	Vrijeme preživljenja [Aritmetička sredina (standardna devijacija)]	P*
Želudac	13	12,8 (6,6)	0,019
Bronhiji	17	13,1 (6,3)	
Kolon	17	19,6 (8,8) [†]	

* jednosmjerna analiza varijance

[†] P<0,05 u usporedbi sa skupinama ispitanika s karcinomom želuca i bronhija (Student-Newman-Keuls post-hoc test)

NEPARAMETRIJSKE METODE

razlozi za primjenu:

- distribucije varijabli očigledno nisu normalne
- uzorak je mali, a postoji sumnja na normalnost
- varijable su mjerene ordinalnom skalom

MF Medicinski fakultet Osijek
Katedra za medicinsku statistiku i medicinsku informatiku 57

MODEL	PARAMETRIJSKI	NEPARAMETRIJSKI
dva nezavisna uzorka	Studentov t-test	Mann-Whitney U test
dva zavisna uzorka	t-test diferencija	Wilcoxonov test sume rangova
više nezavisnih uzoraka	jednosmjerna analiza varijance	Kruskal - Wallis test
više zavisnih uzoraka	analiza varijance za ponavljana mjerenja	Friedmanov test (Friedmanova dvosmjerna analiza varijance rangova)

MF Medicinski fakultet Osijek
Katedra za medicinsku statistiku i medicinsku informatiku 58

MANN-WHITNEY U TEST (Wilcoxon-Mann-Whitney test)

- testira pripadaju li dva uzorka istoj populaciji (tj. imaju li iste medijane)

MedCalc:
Statistics->
Rank sum tests->
Mann-Whitney test (independent samples)...

MF Medicinski fakultet Osijek
Katedra za medicinsku statistiku i medicinsku informatiku 59

MANN-WHITNEY U TEST – primjer za vježbu

Istraživana je vrijednost Apgar skora za djecu rođenu u bolnici i kod kuće. Vrijednosti Apgar skora bili su:

Djeca rođena u bolnici:
8, 7, 8, 6, 6, 9, 8, 5, 7, 9, 7, 8, 7, 8, 8, 4, 8, 7, 9, 7, 4

Djeca rođena kod kuće:
10, 8, 9, 6, 7, 10, 9, 6, 8, 10, 8, 9, 8, 9, 3, 9, 8

MF Medicinski fakultet Osijek
Katedra za medicinsku statistiku i medicinsku informatiku 60

WILCOXONOV TEST SUME RANGOVA

- testira hipotezu da uzorak pripada populaciji s određenom vrijednosti medijana, tj. da je medijan populacije razlika parova opažanja dvaju uzoraka jednak 0

MedCalc:

Statistics->

Rank sum tests->

Wilcoxon test (paired samples)...

WILCOXONOV TEST – primjer za vježbu

Dvanaest parova jednojajčanih blizanaca podvrgnuto je psihološkom testiranju agresivnosti s ciljem istraživanja razlika u agresivnosti između prvorođenih i drugorođenih blizanaca. Dobiveni su sljedeći rezultati:

Par	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prv.	86	71	77	68	91	72	77	91	70	71	88	87
Drug.	88	77	76	64	96	72	65	90	65	80	81	72

KRUSKAL-WALLIS TEST

- testira pripada li više uzoraka istoj populaciji

MedCalc:

Statistics->

Anova->

Kruskal-Wallis test...

KRUSKAL-WALLIS TEST – primjer za vježbu

Ispitivana je kvaliteta života u tri skupine ispitanika koji dolaze s različitih zemljopisnih područja. Kvaliteta života je ocijenjena vizualnom samoocjenjenskom ljestvicom. Rezultati su kodirani u % skalnog maksimuma.

Skupina 1	80	90	90	80	70	90	90	90	90
Skupina 2	60	60	70	50	70	60	60	70	50
Skupina 3	100	100	90	100	100	90	90	90	

FRIEDMANOV TEST (Friedmanova dvosmjerna analiza varijance rangova)

- testira pripada li više zavisnih uzoraka istoj populaciji

MedCalc:

Statistics->

Anova->

Friedman test...

FRIEDMANOV TEST – primjer za vježbu

Dvanaest slučajno izabranih studenata bilo je uključeno u pokus učenja. Svaki student je ispunjavao 4 testa znanja iz istog gradiva, jedan test za drugim. Bodovi na testu bili su (20 najviše moguće):

Student	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Test 1	18	7	13	15	12	11	15	10	14	9	8	10
Test 2	4	6	14	10	11	9	16	8	12	9	6	11
Test 3	16	5	16	12	12	9	10	11	13	9	9	13
Test 4	20	10	17	14	18	16	14	16	15	10	14	16