

# Kolegij: ROLP

## Statistička terminologija II. - testiranje razlika

Ksenija Baždarić

ožujak 2017.

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

### Postupci statističke obradbe podataka s obzirom na ljestvicu

ljestvica mjerenja	primjeri podataka	postupci statističke obradbe
omjerna $x \pm$ omjer vrijednosti	konzentracija glukoze (mmol/L), broj bolesnika na odjelu	Kvantitativni podaci: Studentov t-test, ANOVA, Pearsonova korelacija, Regresijska računica.
intervalna $\pm$ količina razlike	temperatura (°C), pH-vrijednost	Kvantitativni podaci: Studentov t-test, ANOVA, Pearsonova korelacija, Regresijska računica.
ordinalna $><$ smjer razlike	stupanj opekina (I-IV), Ann-Arbor klasifikacija limfoma (I-IV)	Kvalitativni podaci: X <sup>2</sup> -test, ali i Mann-Whitney test i Kruskal-Wallis test ako postoje ovlasti, Spearmanova korelacija.
nominalna $\neq$ postojanje razlike	spol, rasa, etiologija bolesti	Kvalitativni podaci: X <sup>2</sup> -test, Fisherov test, logistička regresija.

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

### Odabir testa - ispitivanje razlika brojčanih (kvantitativnih) podataka

Vrsta podataka	Uzorak	Broj skupina	test
kvalitativni	Nezavisni (neparni)	2 3 i više	Hi kvadrat test
	Zavisni (parni)	2 3 i više	McNemar Test
kvantitativni	Nezavisni (neparni)	2 3 i više	Neparni t-test Analiza varijance
	Zavisni (parni)		Wilcoxonov t-test (Parni t-test) Friedmanov test

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

### $\chi^2$ test

- Usporedba podataka na nominalnoj ili ordinalnoj ljestvici

Uvjeti:

- podaci dobiveni slučajnim izborom
- podaci moraju činiti KONTINGENCIJSKU tablicu
- frekvencije ne smiju biti malene
  - preporuka  $N > 20$ ,  $f_{rel} > 5$
- nezavisni uzorci

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

### $\chi^2$ test

Primjer:

U skupini od 328 bolesnika, 168 dobiva novi lijek, a 160 placebo (randomizirana dvostruko slijepa prospektivna studija).

Promatra se napredovanje bolesti.

U "placebo" grupi, kod 45 bolesnika se zamjećuje daljnji napredak bolesti, dok se u grupi "novi lijek" napredak bolesti zamjećuje kod 27 bolesnika.

Zaustavlja li novi lijek napredovanje bolesti?

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

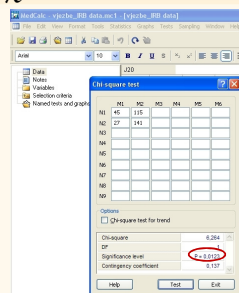
### $\chi^2$ test – kontingencijska tablica

Liječenje	Napredak bolesti		Ukupno
	Da	Ne	
Placebo	45	115	160
Novi lijek	27	141	168
Ukupno	72	256	328

- S kojom sigurnošću možemo izvesti zaključak?

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

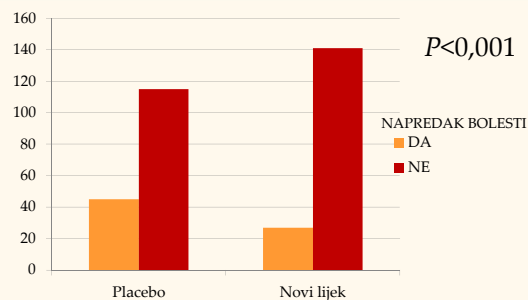
### $\chi^2$ test



•  $P=0,012 \rightarrow P<0,05$  tj. pa se može zaključiti

*U bolesnika koji primaju lijek značajno je manji napredak bolesti u odnosu na bolesnike koji primaju placebo (16% vs 28%).*

### Grafički prikaz rezultata $\chi^2$ testa



### Fisherov egzaktni test

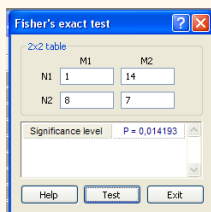
- Koristi se za nezavisne uzorke, u pojedinim rubrikama frekvenciju jednaku nuli (za razliku od  $\chi^2$  kvadrat testa)
- Kontingencijska tablica 2x2

### Fisherov test - primjer

- *Primjer: U istraživanju lijeka za smanjivanje simptoma vrtoglavice eksperimentalna skupina (N=15) primila je sredstvo protiv vrtoglavice, dok je kontrolna skupina (N=15) primila placebo. Svi su ispitanici podvrgnuti testovima, mjerena je djelotvornost terapije nakon uzimanja lijeka. Je li lijek uspješno smanjio simptome vrtoglavice?*

Skupina	Simptomi vrtoglavice	
	DA	NE
Eksperimentalna	1	14
Kontrolna	8	7

### Fisherov egzaktni test



- $P=0,014 \rightarrow P<0,05$  tj. pa se može zaključiti
- *Broj bolesnika s vrtoglavicom značajno je manji u kontrolnoj skupini u odnosu na eksperimentalnu – novi je lijek uspješno djelovao u smanjenju simptoma vrtoglavice.*

### Testiranje razlika između dvije skupine kvantitativnih podataka

1. testiranje normalnosti raspodjele
2. odabir testa
3. testiranje
4. tumačenje rezultata

## Testiranje normalnosti raspodjele

- Kolmogorov-Smirnovljevi test



- $P \geq 0,05$  empirijska raspodjela je normalna
- $P < 0,05$  empirijska raspodjela značajno odstupa od normalne raspodjele



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



## Testiranje normalnosti raspodjele u programu MedCalc



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



## Odabir testa - ispitivanje razlika brojčanih (kvantitativnih) podataka

	Uzorci	broj skupina	test
Normalna raspodjela	Nezavisni	2	t-test
	Zavisni		parni t-test
Odstupajuća raspodjela	Nezavisni	2	Mann-Whitney
	Zavisni		Wilcoxon



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



## T-test za nezavisne uzorke (neparni t-test)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



## T-test za nezavisne uzorke



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



## T-test za zavisne uzorke (parni t-test)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



## T-test za zavisne uzorke (parni t-test)

Paired samples t-test		
Sample 1	C20_4_mg/ml_	
	C20_4(mg/ml)	
Sample 2	C22_5_mg/ml_	
	C22_5(mg/ml)	
	Sample 1	Sample 2
Sample size	57	57
Arithmetic mean	0.07442	0.02077
95% CI for the mean	0.06553 to 0.08331	0.02009 to 0.02145
Variance	0.001123	0.00006636
Standard deviation	0.03351	0.002567
Standard error of the mean	0.004438	0.0003386
<b>Paired samples t-test</b>		
Mean difference		-0.05365
Standard deviation		0.03392
95% CI		-0.06285 to -0.04445
Test statistic t		-11.942
Degrees of Freedom (DF)		56
Two-tailed probability		P < 0.0001



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

