

Farmaceutsko-biokemijski fakultet
Poslijediplomski specijalistički studij
Kolegij "Biostatistika"

Statistička obrada podataka: uvodna razmatranja

Mladen Petrovečki



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci | Katedra za medicinsku informatiku 2011./12.

Predavanja i ostali podaci



- mi.medri.hr (E-prilozi ⇨ predavanja)




Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci | Katedra za medicinsku informatiku

Raspored nastave

Nastava 23. 26. siječnja 2012.

Dan, datum	vrijeme	br. šk. sati, tema
• referencija za seminar/čipit		
pon. 23.1.	16:00 – 18:30 h	2, Uvodna razmatranja, predavanje
	18:30 – 20:30 h	3, Hipoteza
		• Vesna Ilakovac. Testiranje statističkih hipoteza i neke zamke. <i>Biochemia Medica</i> 2009;19(1):10-16.
ut. 24.1.	16:00 – 20:30 h	5, Usporedba mjerenja među skupinama
		• Marius Marusteri, Vladimir Bacarea. Kako odabrati pravi test za procjenu statističke značajnosti razlike između skupina? <i>Biochemia Medica</i> 2010;20(1):15-32.
sti. 25.1.	16:00 – 18:30 h	2, Razpon pouzdanosti (ES)
	18:30 – 20:30 h	3, Mjere povezanosti
		• Ana-Maria Šimundić. Interval pouzdanosti. <i>Biochemia Medica</i> 2008;18(2):154-61.
		• Martina Udovičić, Ksenija Baždarić, Lidija Bilic-Zulle, Mladen Petrovečki. Što treba znati kada izračunavamo koeficijent korelacije? <i>Biochemia Medica</i> 2007;17(1):10-13.
		• Lidija Bilic-Zulle. Comparison of methods: Passing and Bablok regression. <i>Biochemia Medica</i> 2011;21(1):49-52.
čet. 26.1.	16:00 – 18:30 h	2, Odabir uzorka
	18:30 – 20:30 h	3, Ispit
		• Mary L. McHugh. Analiza statističke snage testa u znanstvenom istraživanju. <i>Biochemia Medica</i> 2008;18(5):263-74.
		• Mladen Petrovečki. Uloga statističkog recenzenta u biomedicinskim znanstvenim časopisima. <i>Biochemia Medica</i> 2009;19(3):223-30.
Šk. sati:		20, ukupno



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci | Katedra za medicinsku informatiku

Poveznice za seminarske radove

- Vesna Ilakovac. Testiranje statističkih hipoteza i neke zamke. *Biochemia Medica* 2009;19(1):10-16.
- Marius Marusteri, Vladimir Bacarea. Kako odabrati pravi test za procjenu statističke značajnosti razlike između skupina? *Biochemia Medica* 2010;20(1):15-32.
- Ana-Maria Šimundić. Interval pouzdanosti. *Biochemia Medica* 2008;18(2):154-61.
- Martina Udovičić, Ksenija Baždarić, Lidija Bilic-Zulle, Mladen Petrovečki. Što treba znati kada izračunavamo koeficijent korelacije? *Biochemia Medica* 2007;17(1):10-15.
- Lidija Bilic-Zulle. Comparison of methods: Passing and Bablok regression. *Biochemia Medica* 2011;21(1):49-52.
- Mary L. McHugh. Analiza statističke snage testa u znanstvenom istraživanju. *Biochemia Medica* 2008;18(5):263-74.
- Mladen Petrovečki. Uloga statističkog recenzenta u biomedicinskim znanstvenim časopisima. *Biochemia Medica* 2009;19(3):223-30.



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci | Katedra za medicinsku informatiku

Literatura

- Dawson-Saunders B, Trapp RG. Basic & Clinical Biostatistics. Prentice-Hall Int. Inc., London, 2001.
- Rowe P. Essential Statistics for the Pharmaceutical Sciences. West Sussex: Wiley; 2007.
- Petrie A, Sabin C. Medical statistics at a glance. Blackwell Science, Oxford, 2000.
- Marušić M. Uvod u znanstveni rad u medicini. III. obnov. izd. Medicinska naklada, Zagreb, 2004.
- Petz B. Osnovne statističke metode za nematematičare. III. dopunjeno izd. Naklada Slap, Jastrebarsko, 1997.
- StatSoft Inc. Electronic Statistics Textbook. Tulsa, OK: StatSoft, 2002. (<http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci | Katedra za medicinsku informatiku

Literatura




Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci | Katedra za medicinsku informatiku

Literatura

Znanost je sumnja.
(N. Alegretti)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



• nema ispitnih razdoblja!

Ispit

- polaznici nastave:
 - usmeni
 - u sklopu nastave
- svi ostali:
 - usmeni
 - prema dogovoru (upit e-poštom)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Hipoteza

- znanstvena hipoteza
- statistička hipoteza



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Statistička hipoteza

- elementarna, jednoznačna i eksplicitna tvrdnja
- točna (istinita) ili netočna (neistinita)
- proizlazi iz znanstvene hipoteze
- statističke hipoteze **testiramo**
- provjera hipoteze → traženje istine
- istina → stvarno, objektivno stanje
- probabilistički sustav:
 - istina → vjerojatnost
- značajno:
 - ono što se ostvaruje na svaki drugi način osim slučajno



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Statistička hipoteza

- postupak testiranja:
 1. postavljanje hipoteze
 2. biranje statističkog testa
 3. određivanje razine značajnosti
 4. izračunavanje
 5. zaključivanje



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Testiranje statističke hipoteze

CD	Kontrolna skupina	Ispitanici s PTSD	Statistika	
			H	p
CD3	39,0 (15,1 – 61,1)	44 (32,3 – 57,7)	0,59	0,442
CD4	3,5 (2,1 – 5,8)	10,3 (6,5 – 17,4)	15,9	0,018

Razlikuje li se razina CD4 u ispitanika u istraživanju?

Škarpa I et al. Croat Med J 2001;42:551-5.



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



1. Postavljanje hipoteze

- ništična:
 - H_0 -hipoteza: razlike nema!
- suprotna (alternativna):
 - H_1 -hipoteza: razlika postoji!
- samo jedna može biti **istinita**
- samo jedna može biti **prihvaćena**, dok će ona preostala biti **odbačena**



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



2. Odabir testa

- testiranje statističkih hipoteza
- ovisnost:
 - osobine obilježja – mjerne ljestvice
 - osobine uzoraka
 - veličina
 - povezanost
 - osobine raspodjele
 - parametrijski
 - neparametrijski
 - broj obilježja – uni/bi/multivarijantni testovi



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Nastavak (mjerno obilježje)

- Mjerne ljestvice
 - NOMINALNA
 - ORDINALNA
 - INTERVALNA
 - OMJERNA



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Nastavak (odabir testa)

Ljestvica	Jedan uzorak		Dva uzorka		Tri i više uzorka	
			Ovisni	Neovisni	Ovisni	Neovisni
Nominalna	binomni test	McNemara			Cohran	
	hi-kvadrat		Fisher			hi-kvad
			hi-kvadrat/			
Ordinalna	Kol/Smir.	Wilcoxon			Friedman	
	homologni	MW				p/medijan
		Moses				KW
Intervalna						
Omjerna	...					

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



3. Određivanje razine značajnosti

- vjerojatnost "P"
- alfa (α)
 - vjerojatnost odbacivanja H_0 kad je ona stvarno točna i istinita
- tzv. α -pogrješka (pogrješka I. vrste)
- što manja!
- uobičajene vrijednosti
 - npr. $P < 0,05$

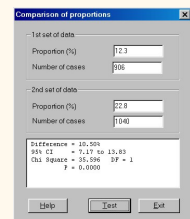


Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



4. Izračunavanje

- matematički račun
- računalni statistički programi:
 - MedCalc
 - Statistica
 - SPSS
 - NCSS
 - GraphPad InStat
 - ...



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



5. Zaključivanje

- mala vrijednost "P"
 - tumačenje: mala vjerojatnost da NE prihvaćamo ono što je istinito
- zaključivanje:
 - $P < \alpha$
 - vjerojatnost istinitosti H_0 je mala
 - odbacujemo (NE prihvaćamo) nul-hipotezu
 - prihvaćamo suprotnu (alternativnu), H_1
 - potvrdimo je, iskažemo uz $P=...$



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



5. Zaključivanje

- mala vrijednost "P"
 - tumačenje: mala vjerojatnost da NE istinito
- zaključivanje:
 - $P < \alpha$
 - vjerojatnost istinitosti H_0 je mala
 - odbacujemo (NE prihvaćamo) nul-hipotezu
 - prihvaćamo suprotnu (alternativnu), H_1
 - potvrdimo je, iskažemo uz $P=...$

P=0.029, Table 2).
 In Croatian participants, there was a significant difference in the number of root-filled teeth with AP according to position of teeth ($\chi^2=15.35, P<0.001$; Table 3). AP was significantly more present in molar teeth than in premolar (46.2% vs 29.7%; $P=0.022$) and front teeth (46.2% vs 24.1%; $P<0.001$). In Austrian participants, there was a significant difference according to the position of root-filled teeth ($\chi^2=7.57, P=0.023$; Table 3). AP was significantly more present in molar and premolar teeth than in front teeth (molar-front teeth: 38.2% vs 25.5%; $P=0.011$; premolar-front teeth: 36.2% vs 25.5%; $P=0.029$). There was no significant difference between Austrian and Croatian patients in the number of root-filled teeth with AP in relation to the position of teeth ($\chi^2=3.44, P=0.179$; Table 3).

doi: 10.3325/cmj.2011.52.672



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Pogrješke testiranja hipoteze

PRAVO STANJE		ZAKLJUČENO
RAZLIKA POSTOJI (H_1)	RAZLIKA NE POSTOJI (H_0)	
ISPRAVAN ZAKLJUČAK	α pogriješka (I. vrste) (H_0 odbacujemo)	RAZLIKA POSTOJI
β pogriješka (II. vrste)	ISPRAVAN ZAKLJUČAK (H_0 prihvaćamo)	RAZLIKE NEMA

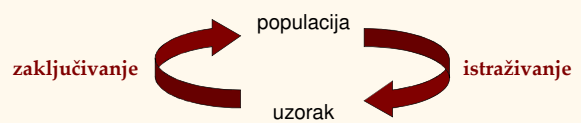


Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Statistički pojmovnik

- istraživanje donosi zaključke o populaciji



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Uzorak i populacija



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Zašto uzorak? Zašto ne populacija?

- brzina dobivanja rezultata
- cijena istraživanja
- dostupnost uzoraka i jedinki
- stvarna nemogućnost ispitivanja populacije



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Uzorak

- reprezentativan
- mjerljiv
- slučajni (probabilistički)

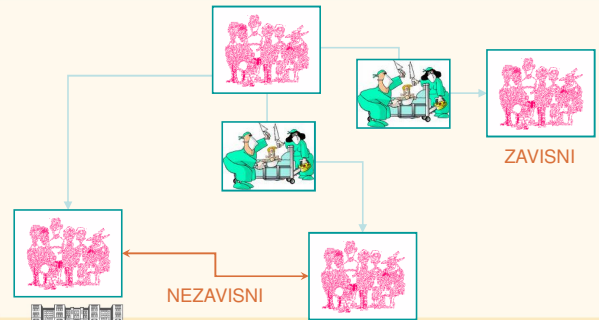
- jednostavni slučajni
- sustavni slučajni
- slojevit slučajni
- grozdasti (klasterirani) slučajni



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Zavisni i nezavisni uzorci



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Veličina uzorka

- uzorkovanje
(engl. *sampling*)

F	G	H	I
iloh6	dob	spolm1	sluca
65	42	1	
3			
3			
5			
3			



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



WWW

- <http://faculty.vassar.edu/lowry/VassarStats.html>
- <http://www.statserv.com/>
- <http://www.randomizer.org/>
- <http://www.bettycjung.net/Statsites.htm>
- <http://shazam.econ.ubc.ca/flip/>
- <http://statpages.org/>
- <http://www.stat.psu.edu/~resources/index.htm>
- ...
- <http://mi.medri.hr/webveze.htm>



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



mladenp@kbd.hr

Klinička bolnica Dubrava
Klinički zavod za laboratorijsku dijagnostiku
Avenija G. Šuška 6, 10000 Zagreb
☎ 01 290 3379

Katedra za medicinsku informatiku
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci
Ulica braće Branchetta 20, 51000 Rijeka
☎ 051 651 255



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

