

Usporedba brojčanih podataka - 3 i više skupina

Nora Nikolac
Klinički zavod za kemiju
KB "Sestre milosrdnice"

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Biostatistika
10.-12.12. 2008.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Statistička hipoteza - postupak testiranja

1. postavljanje hipoteze: H_0 , H_1
2. odabir statističkog testa
3. određivanje razine značajnosti: α
4. izračunavanje
5. zaključivanje: P



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Postavljanje statističke hipoteze

H_0 - nul-hipoteza: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$
Aritmetičke sredine svih ispitivanih skupina su jednake

H_1 - alternativne hipoteze:

$$\mu_1 \neq \mu_2$$

$$\mu_1 \neq \mu_3$$

$$\mu_2 \neq \mu_3$$

Barem jedna aritmetičke sredina se razlikuje od ostalih



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

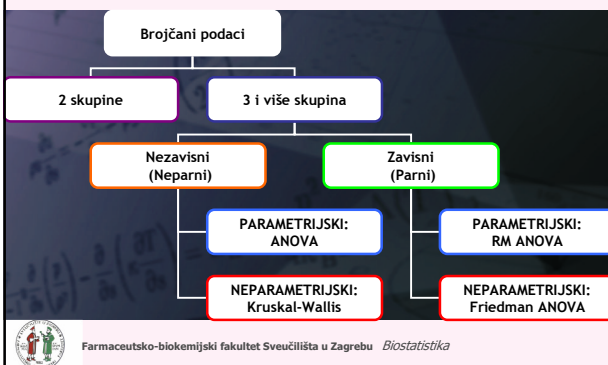
Odabir statističkog testa

- Za pravilan odabir testa moramo poznavati podatke koje testiramo:
 - Parni/Neparni uzorci
 - (Broj skupina)
 - Veličina uzorka
 - **Normalnost raspodjele**
 - **Homogenost varijanci**



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Odabir statističkog testa



Odabir statističkog testa

Parametrijski testovi

- Veliki uzorci
- Normalna distribucija
- Homogenost varijanci

Neparametrijski testovi

- Mali uzorci
- Nema normalne distribucije ili se ne može odrediti
- Varijance nisu homogene

Nezavisni uzorci - 3 ili više skupina

Parametrijski: ANOVA
 Neparametrijski: Kruskal-Wallisov test

- Uvjeti za korištenje ANOVE:
 - Varijabla je mjerena najmanje intervalnom ljestvicom
 - Normalna razdioba
 - Varijance su homogene

Prije odabira testa potrebno je ispitati vrstu podataka, normalnost raspodjele, homogenost varijanci.

Zavisni uzorci - 3 ili više skupina

Parametrijski: RM ANOVA
 Neparametrijski: Friedman ANOVA

- Uvjeti za korištenje RM ANOVE:
 - Varijabla je mjerena najmanje intervalnom ljestvicom
 - Normalna razdioba
 - Varijance su homogene

Prije odabira testa potrebno je ispitati vrstu podataka, normalnost raspodjele, homogenost varijanci.

Primjer

Postoji li statistički značajna razlika u koncentraciji kolesterola između triju ispitivanih skupina?



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

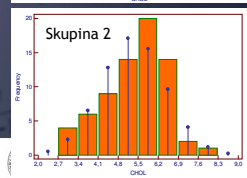
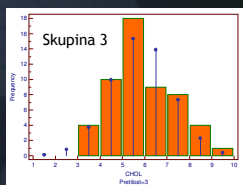
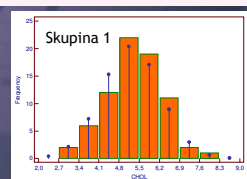
Podaci

CHOL (mmol/L)	Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3
N	75	70	54
\bar{X}	5,2	5,3	5,8
SD	1,0	1,1	1,3
Medijan	5,3	5,5	5,6
IR	4,7-5,8	4,5-6,1	4,9-6,5



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Normalnost razdiobe



Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Normalnost razdiobe

Ispituje se **statističkim testom** (npr. Kolmogorov-Smirnovljev test)

Ako je $P \geq 0,05$

Raspodjela je **normalna** (ne razlikuje se statistički značajno od teorijske normalne razdiobe)

Ako je $P < 0,05$

Raspodjela nije **normalna** (razlikuje se statistički značajno od teorijske normalne razdiobe)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Normalnost razdiobe

Test za ispitivanje normalnosti raspodjele:

	Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3
P	0,880	0,492	0,496
raspodjela	Norm.	Norm.	Norm.
CHOL (mmol/L)	$5,2 \pm 1,0$	$5,3 \pm 1,1$	$5,8 \pm 1,3$

Sve ispitivane razdiobe su normalne!



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Homogenost varijanci

$$\text{Varijanca} = \text{SD}^2$$

Varijance u ispitivanim skupinama moraju biti slične!

CHOL (mmol/L)	Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3
SD	1,0	1,1	1,3
Varijanca	1,0	1,2	1,7



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Homogenost varijanci

Ispituje se **statističkim testom**
(npr. Levenov test)

Ako je $P \geq 0,05$
Varijance su **homogene**

Ako je $P < 0,05$
Varijance **nisu homogene**

Naši podaci:
 $P = 0,111$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Izbor testa

- Varijabla je mjerena najmanje intervalnom ljestvicom
- Sve ispitivane raspodjele su normalne
- Varijance su homogene

DA

Parametrijski test:
ANOVA

NE

Neparametrijski test:
Kruskal-Wallisov test



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

ANOVA

Dobivena P vrijednost govori o postojanju statistički značajne razlike za barem jednu ispitivanu skupinu.

Ako je $P \geq 0,05$
Nema statistički značajne razlike među skupinama

Ako je $P < 0,05$
Barem jedna skupina se statistički značajno razlikuje od ostalih

Naši podaci: $P = 0,013$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Post hoc testiranje

	Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3
CHOL (mmol/L)	$5,2 \pm 1,0$	$5,3 \pm 1,1$	$5,8 \pm 1,3$

Odgovara na pitanje koje se skupine međusobno razlikuju

Post hoc testiranje:

Skupina 1 = Skupina 2

Skupina 3 \neq Skupina 1

Skupina 3 \neq Skupina 2

Nema statistički značajne razlike u koncentraciji kolesterola između skupina 1 i 2.

Ispitanici u skupini 3 imaju statistički značajno veću koncentraciju kolesterola od ispitanika u skupini 1.

Ispitanici u skupini 3 imaju statistički značajno veću koncentraciju kolesterola od ispitanika u skupini 2.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Zadatak 1



Ispitali smo djelovanje lijeka za snižavanje koncentracije kolesterola. Koncentraciju kolesterola smo mjerili prije uzimanja lijeka te 3 i 6 mjeseci nakon terapije.

Kojim ćemo testom ispitati postojanje razlike:

- a) Nezavisni parametrijski
- b) Nezavisni neparametrijski
- c) Zavisni parametrijski
- d) Zavisni neparametrijski



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Zadatak 2



Ispitali smo postoji li statistički značajna razlika u duljini trajanja šećerne bolesti između tri skupine bolesnika. Dobiveni podaci su prikazani u tablici:

	Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3
N	77	104	66
SV \pm SD	10 ± 6	11 ± 7	9 ± 7
M (IR)	9 (5-13)	10 (7-15)	7 (5-12)
P (normalnost)	0,270	0,120	0,002
P (varijance)	0,804		

Kojim ćemo testom ispitati postojanje razlike:

- a) Nezavisni parametrijski
- b) Nezavisni neparametrijski
- c) Zavisni parametrijski
- d) Zavisni neparametrijski



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Zadatak 3



Testom ANOVA ispitivali smo razlikuje li se među studentima 1.-4. godine FBF-a prosječna duljina vremena dnevno provedenog u učenju. Dobili smo sljedeći rezultat. Što možemo zaključiti?

	1. god	2. god	3. god	4. god	P (ANOVA)
Vrijeme (min)	61 ± 12	72 ± 18	75 ± 15	92 ± 21	0,032

- a) Studenti prve godine najmanje vremena provode učeći
- b) Studenti četvrte godine najmanje vremena provode učeći
- c) Studenti druge i treće godine podjednako vremena provode učeći
- d) Postoji statistički značajna razlika u vremenu provedenom u učenju među studentima 1.-4. godine



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Pitanja

1. Postupak testiranja statističke hipoteze.
2. Kako glase H_0 i H_1 za ispitivanje razine značajnosti razlike između 3 skupine?
3. Što je varijanca? Normalnost razdiobe.
4. O čemu ovisi izbor testa za ispitivanje razine značajnosti razlike između 3 i više skupina?
5. Kada koristimo parametrijske testove?
6. Kada koristimo neparametrijske testove?
7. Kako u odnosu na dobivenu P vrijednost statističkog testa zaključujemo o normalnosti razdiobe?
8. Kako u odnosu na dobivenu P vrijednost statističkog testa zaključujemo o homogenosti varijanci?
9. Kakav zaključak možemo donijeti s obzirom na dobivenu P vrijednost statističkog testa za ispitivanje razine značajnosti razlike između 3 skupine?
10. Na koji način zaključujemo o postojanju razlike među podskupinama?



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika