

Kolegij: biostatistika

Studij farmacije
Studij medicinske biokemije

I. semestar akad. god. 2010./2011.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Kolegij: Statistika, biostatistika

- bolje: biostatistika
- nastava
 - predavanja P1...P9 (18 sati)
 - seminari S1...S5 (12 sati)
- mjesto
 - FBF, A. Kovačića 1, vel. predavaonica ⇄ P
 - FBF, Domagojeva 2, vel. predavaonica ⇄ S



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Nastava

Predavanja Seminari

- P1 – 11.10.
 - P2 – 18.10.
 - P3 – 25.10.
 - P4 – 8.11.
 - P5 – 15.11.
 - P6 – 22.11.
 - P7 – 29.11.
 - P8 – 13.12.
 - P9 – 20.12.
- S1 x 3 skupine: srijeda–petak 27.10.–29.10.
S2 x 3 skupine: srijeda–petak 10.11.–12.11.
S3 x 3 skupine: srijeda–petak 17.11.–19.11.
S4 x 3 skupine: srijeda–petak 24.11.–26.11.
S5 x 3 skupine: srijeda–petak 1.12.–3.12.
S6 x 3 skupine: srijeda–petak 15.12.–17.12.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Nastava

- predavanja
 - A. Kovačića 1, velika predavaonica
 - ponedjeljkom, 13:30–15 h
- seminari
 - Domagojeva 2, velika predavaonica
 - Skupina Dan, vrijeme
 - S1+S2 petkom, 8–9:30 h
 - S3+S4 srijedom, 12–13:30 h
 - S5 petkom, 10–11:30 h

nema zamjena!



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Nastavnici

- prof. dr. sc. Mladen Petrovečki, dr. med.
 - Katedra za medicinsku informatiku Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci
 - Klinički zavod za laboratorijsku dijagnostiku Kliničke bolnice "Dubrava" u Zagrebu
- doc. dr. sc. Lidija Bilić Zulle, dipl. inž. med. biok.
 - Katedra za medicinsku informatiku Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci
 - Zavod za laboratorijsku dijagnostiku Kliničke bolnice Rijeka
- doc. dr. sc. Ana-Marija Šimundić, dipl. inž. med. biok.
 - Klinički zavod za kemiju Medicinskog i Farmaceutsko-biokemijskog fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Kliničke bolnice "Sestara milosrdnica" u Zagrebu
- dr. sc. Nora Nikolac, dipl. inž. med. biok.
 - Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Zagreb



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Teme ⇨

- uzorak, populacija, nasumični odabir
- mjerenje, mjerne ljestvice
- prikupljanje podataka, oblikovanje dvodimenzijskih tablica za unos podataka, šifriranje podataka
- teorijske i empirijske raspodjele
- mjere središnjice (prosjeke) i rasapa podataka
- slikovni prikaz podataka



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

⇒ teme

- usporedba kvalitativnih podataka
- usporedba brojčanih podataka
 - dvije skupine
 - tri i više skupina
- korelacija i regresija
- granice pouzdanosti
- najčešće statističke pogreške
- izvješće statističke obradbe podataka



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Studentske obveze

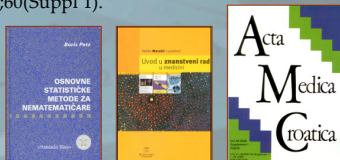
- učiti! ☺
- obveza pohađanja najmanje 80% nastave
- kolokvij po uputi nastavnika
 - usmeni
 - pismeni
- potpis u indeks ⇒ uredno obavljena nastava
- ispit
 - pismeni
 - (usmeni)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Preporučena literatura

1. Petz B. Osnovne statističke metode za nematematičare. 3. dopunjeno izdanje. Jastrebarsko: Naklada Slap; 1997.
2. Marušić M, ur. Uvod u znanstveni rad. 4. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
3. Statistička metodologija znanstvenog istraživanja. Acta Medica Croatica 2006;60(Suppl 1).



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Dopunska literatura ⇒

1. Rowe P. Essential Statistics for the Pharmaceutical Sciences. West Sussex: Wiley; 2007.
2. Dawson B, Trapp RG. Basic and Clinical Biostatistics. 4th ed. New York – Toronto: Lange Medical Book/McGraw-Hill; 2004.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

⇒ dopunska literatura

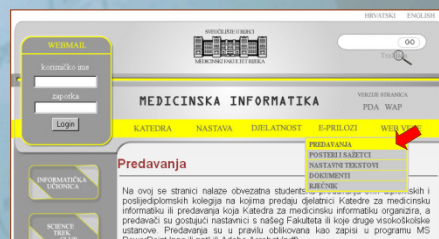
- Biochemia Medica
- <http://www.kbsm.hr/klinkemija/HDMB/BiochMed/>
- puni tekstovi članaka dostupni u pdf obliku



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Predavanja/seminari (pitanja za ispit)

- <http://mi.medri.hr>
- pdf



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Ispit(i)

- prijave $\Rightarrow$ studomat
- ispitna razdoblja:
 - bit će otvorena za cijelu akad. godinu
 - objava na mrežnim stranicama Fakulteta
- pismeni ispit $\Rightarrow$ točno vrijeme!
- mjesto održavanja $\Rightarrow$ naknadna objava!
- plan:
 - objava rezultate odmah nakon pismenog ispita
 - usmeni ispit odmah nakon objave rezultata, usporedno:
 - prof. dr. M. Petrovečki
 - doc. dr. L. Bilić-Zulle
 - doc. dr. A.M. Šimundić



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Ispit

- pismeni
 - test, 22 pitanja, 45 min.
 - bodovi = test + “plusevi”
max(plus) = 5

bodova	ocjena
0 - 11	nedovoljan
12 - 13	dovoljan
14 - 16	dobar
17 - 19	vrlo dobar
20 - 22	izvrstan

- usmeni
 - 5 pitanja
(objavljena)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Primjer, pitanje 1

- Kako se zove kolegij koji ste s radošću istinskog studenta odslušali, naučili gradivo i upravo iz njega polažete pismeni dio ispita?
- a. Klinička kemija
 - b. Sociologija
 - c. Osnove botanike i zoologije
 - d. Biostatistika
 - e. Biokemija enzimskih reakcija



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Primjer, pitanje 2

- Koji od navedenih podataka nekog istraživanja jedini mjerimo omjernom ljestvicom?
- a. ocjena vrlo dobar pismenog dijela ispita iz Biostatistike
 - b. kiselost otopine $\text{pH} = 7,49$
 - c. bolesnik do sada nije uzimao sintetske kortikosteroide
 - d. $N = 359$ medicinskih uređaja u Kliničkoj bolnici “Dubrava”
 - e. količina bijelog katraceta >4 mg



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Primjer, pitanje 3

- Prihvatimo li hipotezu kako “nema razlike u stavu žena i muškaraca prema uvođenja novih tehnologija u farmaceutskoj industriji”, a razlika u stvarnosti u populaciji uistinu postoji, onda smo zaključili:
- a. ispravno, bez pogriješke,
 - b. ispravno, ali s pogriješkom prve vrste (alfa),
 - c. neispravno, bez pogriješke,
 - d. neispravno, s pogriješkom prve vrste (alfa),
 - e. neispravno, s pogriješkom druge vrste (beta).



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

π

- mobitel ☹
- prepisivanje ☹
- laž ☹ ☹ ☹



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Usmeni ispit, pitanja (primjer P2)

1. Što u statističkome nazivlju razlikuje entitete promatranja, attribute (varijable) i podatke?
2. Što je inferencijalna statistika? Što je biostatistika?
3. Osobine populacije i uzorka u znanstvenom istraživanju.
4. Pojmovna, vremenska i prostorna odrednica populacije.
5. Biološka, vremenska i analitička varijabilnost.
6. Uzorak, uzorkovanje i pogreška uzorkovanja. Zašto je reprezentativnost važno svojstvo uzorka?
7. Vrste i osobine probabilističkih uzoraka.
8. Kako opisujemo slučajno biranje jedinka populacije u uzorak i kako se to praktično izvodi?
9. Veličina i povezanost uzoraka.
10. Kako tumačimo pojam vjerojatnosti i kako se ona matematički iskazuje?



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Anketa o nastavi

FBF I godina, Statistika, anketa 2008/09

Anketa je potpuno anonimna i dobrovoljna
Iskrenim odgovaranjem znatno doprinosite poboljšanju kvalitete nastave iz kolegija Statistika
Hvala, Vele! MF, LDE, AMS / NN ☺

Dob (god.): _____ Spol: M Z
Koji ste srednju školu završili: a – gimnazijskog/općeg umjerenja b – strukovnu srednju školu
Prosječna ocjena općeg uspjeha u srednjoj školi: 2 3 4 5
Koji ocjenu očekujete na ispitu iz Statistike: 2 3 4 5
Koliko ste, prema vlastitoj procjeni, uravjoli građiva tijekom nastave (1 = malo, 5 = jako puno): 1 2 3 4 5
Ocjene ste ocjenjivali od 1 do 5 koliko ste: – zadovoljni organizacijom nastave kolegija Statistika: 1 2 3 4 5
– zadovoljni sadržajem kolegija Statistika: 1 2 3 4 5
– prosječno zadovoljni organizacijom ostalih kolegija: 1 2 3 4 5
– prosječno zadovoljni sadržajem ostalih kolegija: 1 2 3 4 5



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Tumačenje podataka

7. Statistika sve više i više prodire u obradu i ocjenjivanje svega s čime se u životu susrećemo. I pritom, uz nedovoljno kritički pristup i površno interpretiranje rezultata statističkih ispitivanja, može doći – i dolazi – do nesporazuma i neispravnih zaključaka. Ako je matematička statistika matematička disciplina koja može dovesti do nesporazuma, to – dakako – nije krivnja matematike, već onih (ljudi) koji interpretiraju statističke podatke.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

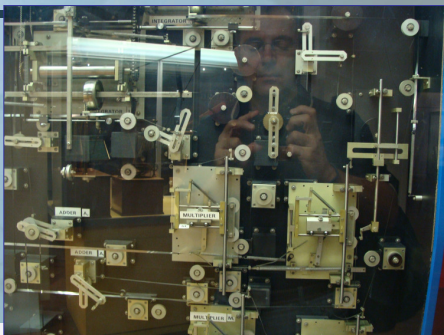
Razvoj statistike

- prebrojavanja
 - koliko ima članova?
 - kakvi su?
- “census” – popis stanovništva
 - Kina/Egipat – 4./3. st. pr. Kr.
 - Edmund Halley – 17. st., engl. astronom, geofizičar, matematičar, meteorolog i fizičar – popis stanovništva, analiza preživljenja
- statistička teorija – 18./19. st.
- razvoj elektroničkih računala i programske potpore – 20./21. st.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Računala



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Statistika (Njegić i sur.)

1. deskriptivna statistika
 - prikupljanje, obradba i prikaz podataka
2. statistička raščlamba
 - numeričko raščlanjivanje pojava i događaja
 - tumačenje odnosa
 - pronalaženje pravilnosti
 - zaključivanje
3. statistička teorija

⇒ biostatistika



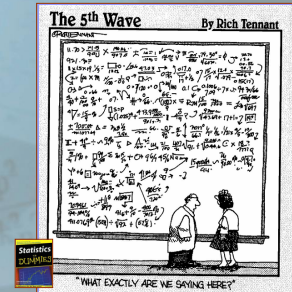
Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

(Petz)

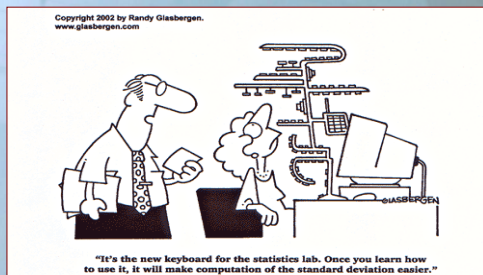
- 

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

- 

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Copyright 2002 by Randy Glasbergen.
www.glasbergen.com



<http://www.glasbergen.com/>

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

The screenshot shows the SPSS Data Editor window. The main data grid contains the following rows:

	pacient	desmopol	PNI
1	23456	1	0
2	24495	1	0
3	23000	1	0
4	23511	2	1
5	24108	2	1
6	22701	1	0
7	24241	1	0
8	23430	1	1
9	22623	1	0
10	22890	1	0
11	24544	1	0
12	23600	1	0

The 'Survival analysis' menu option is highlighted in the top menu bar.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

- sažimanje velikog broja podataka – deskriptivna statistika

pokazatelj (atribut, varijabla)

podatci

informacije

znanje

statistika

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

jedinka – čovjek, bolesnik...

pokazatelji – visina (cm), spol, pušać, glukoza (mmol/L)...

podatci - 182 cm, M, ne (0), 5,6 mmol/L...

informacije – zdrav, nema znakova dijabetesa...

znanje – referentne vrijednosti, vjerojatnost bolesti...

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Vjerojatnost

- Girolamo Cardano, 1501.–1571.
“poštena igraća kocka”
- lat. *probabilitas*, P



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Vrijednost vjerojatnosti

1	sigurnost, apsolutna izvjesnost
0,75	šansa 3:1
0,5	potpuna neodlučnost, neizvjesnost
0,25	šansa 1:3
0	nemogućnost, nepostojeći događaj

$$0 \leq P \leq 1$$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

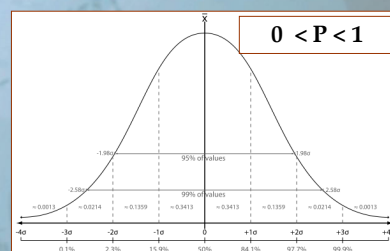
Vjerojatnost jest...

- vrijednost ostvarivanja nekog događaja
 - kombinacije
 - permutacije
 - varijacije
- teorija vjerojatnosti
 - statistika
 - znanstvena metodologija
 - logika i filozofija



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Normalna raspodjela i vjerojatnost



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Izračun vjerojatnosti događaja

$$P = \frac{\text{broj povoljnih mogućnosti}}{\text{ukupan broj mogućnosti}}$$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

1. primjer

- vjerojatnost broja 2 u bacanju pravilne igraće kocke

$$P = 1/6 \approx 0,167$$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

2. primjer

- vjerojatnost odabira muškarca u slučajnom odabiru studenta s popisa za akad. god. 2008./09.

27 M / 145 Ž

$$P = 27/(27+145) = 27/172 \approx 0,157 \approx 1/6,4$$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

3. primjer

- vjerojatnost da dvaput za redom bacimo novčić na pismo

$$P = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

4. primjer

- vjerojatnost broja 2 ili 3 u jednom bacanju pravilne kocke

$$P = 1/6 + 1/6 = 2/6 = 1/3$$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Vjerojatnost, engl.

vjerojatnost	probability
vjerojatnost	expectancy
vjerojatnost	likelihood
vjerojatnost	odds
vjerojatnost	plausibility
vjerojatnost	possibility
vjerojatnost	presumption
vjerojatnost	probability
vjerojatnost	expectance
vjerojatnost	chance
vjerojatnost	verisimilitude
vjerojatnost	prospect

EUdict



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Slučajnost

Results for: slučajnost	
CROATIAN	ENGLISH
slučajnost	accidental
slučajnost	chance
slučajnost	coincidence
slučajnost	event
slučajnost	fluke
slučajnost	fortuitousness
slučajnost	fortuity
slučajnost	occurrence
slučajnost	happenstance

EUdict



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Slučajan izbor

- podjela Peloponeza
- tri grada: Arg, Lakedemon, Mesena
- Heraklidi
 - Temen
 - Aristodemovi blizanci Euristen i Proklo
 - Kresfont
- tri životinje kao znakovi grada i roda
 - žaba
 - zmaj
 - lisica



G. Schwab, R. Graves



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Uvjerenje



www.cartoonstock.com/directory/s/statistics.asp



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Promjena uvjerenja

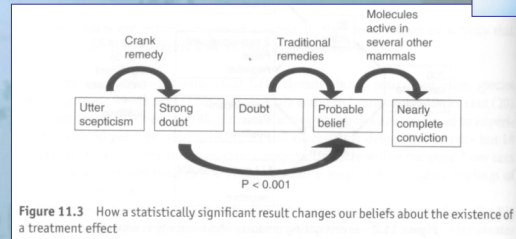


Figure 11.3 How a statistically significant result changes our beliefs about the existence of a treatment effect



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika