

Kolegij: biostatistika Završna razmatranja

Studij farmacije
Studij medicinske biokemije

akad. god. 2008./2009.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Teme...

- istraživanje, prikrivanje
- opći statistički pojmovi, vjerojatnost
- varijabilnost
- populacija
- uzorak, uzorkovanje
- vrste uzoraka
- povezanost i veličina uzoraka



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

⇒ teme...

- varijable (pokazatelji)
- mjerenja, mjerne ljestvice
- podatci
- šifriranje
- randomizacija, alokacija
- kontrolna skupina



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

⇒ teme...

- prikupljanje i unos podataka, obradba podataka
- raspodjela podataka, kvalitativni i kvantitativni podaci
- mjere središnjice, mjere rasapa, standardna pogreška, raspon pouzdanosti
- sažimanje i prikaz podataka, tablice, grafikoni
- statistička hipoteza, nulta i alternativna



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

⇒ teme...

- parametrijski i neparametrijski statistički testovi, snaga testa
- stupnjevi slobode, razina značajnosti, pogreške testiranja hipoteze, zaključivanje
- testovi
 - Kolmogorov-Smirnovljev test
 - Fisherov test i χ^2 -test, McNemarov test
 - neparni i parni t-test
 - Mann-Whitneyjev test i Wilcoxonov parni test



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

⇒ teme

- testovi
 - analiza varijance i Kruskal-Wallisov test, *post-hoc* testovi
 - korelacija i linearna regresija
 - logistička regresija, Passing-Bablokova regresijska raščlamba
- statističke pogreške, pristranost
- statističko izvješće znanstvenog istraživanja



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Statističko izvješće

Opća pravila za izvještavanje o različitim vrstama istraživanja

Sve smjernice i dijagrami toka dostupni su na www.consort-statement.org.

Tablica 1. Pravila pisanja znanstvenog članka o randomiziranom kontroliranom pokusu (engl. CONSORT checklist, dostupno na www.consort-statement.org)		
ODJELJAK ČLANKA i tema	Točka	Što treba navesti?
NASLOV I SAŽETAK	1	Kako su ispitanici raspodijeljeni u pojedine intervencijske skupine.
UVOD	2	Znanstvena osnova i objašnjenje logičkoga temelja istraživanja.
Metode	3	Planirana populacija za istraživanje, kriteriji uključivanja i isključenja, mjesto i vrijeme prikupljanja podataka.
Intervencije	4	Pojednosti planiranih intervencija za svaku skupinu, te kako su i kada provedene.
Ciljevi	5	Pojedini ciljevi i hipoteze istraživanja.
Ishodi	6	Jasno određene primarnih i sekundarnih mjera ishoda (engl. outcome measures), ako je to prikladno, postupci primijenjeni za poboljšanje kakvoće mjerenja (npr. višestruka mjerenja, podučavanje osoba koje izvode mjerenja).
Veličina uzorka	7	Kako je procijenjena veličina uzorka i, ako je to prikladno, objašnjenje svih međuanaliza i pravila za obustavljanje istraživanja.
Randomizacija – Uvrdnivanje redoslijeda	8	Postupak primijenjen za uvrđivanje slučajnoga redoslijeda, uključujući i pojednosti o mogućim ograničenjima (npr. ujednačavanje raspodjele po skupinama, engl. blocking; slojevit uzorkovanje, engl. stratification).
Randomizacija – Uvrđivanje redoslijeda	9	Postupak primijenjen za provedbu slučajnoga redoslijeda, što pojačava pouzdanost rezultata uzorkovanja, engl. randomization.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Statističko izvješće – 7. seminar

1. znanstvena hipoteza istraživanja
2. vrsta (opis) istraživanja, entitet istraživanja, populacija
3. brojnost i opis uzoraka, način oblikovanja uzoraka (uzorkovanje) i ispitnih
4. skupina, veličina i povezanost uzoraka
5. randomizacija
6. pokazatelji istraživanja (varijable)
7. izvori podataka, način pribavljanja podataka, mjerenja i mjerne ljestvice
8. statističke hipoteze i statistički postupci
9. način prikaza rezultata istraživanja
10. zaključak istraživanja



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Vrste istraživanja

- opažajna
 - presječno
 - istraživanje parova
 - kohortno
 - prospektivno
 - retrospektivno
- pokusna
 - klinički pokus
 - randomizirani kontrolirani klinički pokus
- ostala
 - sustavni pregled
 - kvalitativna istraživanja
 - itd.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Statistička značajnost

- rezultat statističkoga testiranja NE kazuje što je naše uvjerenja
- kazuje treba li uvjerenje mijenjati:
 - $P \geq \alpha \Rightarrow$ nedovoljno dokaza da bismo išta mijenjali
 - $P < \alpha \Rightarrow$ povećana pouzdanost promjene uvjerenja
 - $P \ll \alpha \Rightarrow$ vrlo pouzdana potreba promjene uvjerenja

(P. Rowe)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Računanje – da

- aritmetička sredina
- standardna devijacija
- standardna pogreška

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{N}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$SEM = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Promjena uvjerenja

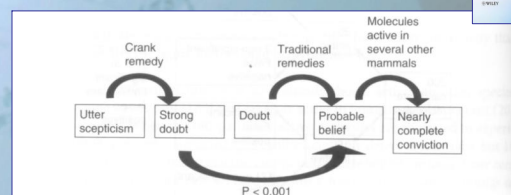


Figure 11.3 How a statistically significant result changes our beliefs about the existence of a treatment effect



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Pogrješke testiranje hipoteze...

DECISION THEORY

WE CAN THINK OF HYPOTHESIS TESTING AND SIGNIFICANCE TESTS IN TERMS OF A HOUSEHOLD SMOKE-DETECTOR. IF YOU HAVE ONE OF THESE WHERE YOU LIVE, YOU'VE PROBABLY NOTICED HOW IT TENDS TO GO OFF EVERY TIME YOU MAKE THE TOAST TOO DARK!

THE CARTOON GUIDE TO STATISTICS
LARRY SHICK & WOOLCOTT SMITH

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

THIS IS WHAT IS CALLED A TYPE I ERROR: AN ALARM WITHOUT A FIRE. CONVERSELY, A TYPE II ERROR IS A FIRE WITHOUT AN ALARM. EVERY COOK KNOWS HOW TO AVOID A TYPE I ERROR: JUST REMOVE THE BATTERIES. UNFORTUNATELY, THIS INCREASES THE INCIDENCE OF TYPE II ERRORS!

THE CARTOON GUIDE TO STATISTICS
LARRY SHICK & WOOLCOTT SMITH

SIMILARLY, REDUCING THE CHANCES OF TYPE II ERROR, FOR EXAMPLE BY MAKING THE ALARM HYPERSENSITIVE, CAN INCREASE THE NUMBER OF FALSE ALARMS.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Testiranje hipoteze

Testiranje statističke hipoteze

- postavljanje hipoteze
- odabir statističkog testa
- određivanje razine značajnosti
- izračun statistike testa
- zaključak

THE CARTOON GUIDE TO STATISTICS
LARRY SHICK & WOOLCOTT SMITH

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.

MATEMATIČKA CITANKA

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Što NISMO učili

- određivanje veličine uzorka
 - ROC-analiza
 - dvosmjerna i ostale složene analize varijance
 - raščlamba cenzuriranih podataka
 - multivarijatne statističke obradbe podataka
 - diskriminacijska
 - faktorska
 - klasterska
- Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Nastava

- nastava, općenito
 - ☹ (bilo je "+")
 - primjer ☹: seminar 23. siječnja: 50% studenata ???
 - ne mogu odgovarati za veću ocjenu na usmenom ispitu!
 - ili ☺ kolokvij
 - 9. ili 13. siječnja, 16 sati, KBD
 - najaviti se e-poštom: mp@kdb.hr
 - povjerenje studenata i nastavnika
 - anketa o nastavi
- Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Ispit(i)

- prijave \Rightarrow studomat
- ispitna razdoblja:
 - otvorena za cijelu akad. godinu
 - objava na mrežnim stranicama Fakulteta
- 1. ispitno razdoblje:
 - 12. veljače 2009.
 - zaključavanje prijava – 9. veljače u 12 sati
 - odjave – do 11. veljače do 12 sati
- pismeni ispit \Rightarrow 15 sati
- mjesto održavanja \Rightarrow naknadna objava (pratite obavijesti!)
- plan:
 - objava rezultate nakon pismenog ispita
 - usmeni ispit: od 18 sati nadalje, 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

- Koji od navedenih podataka nekog istraživanja jedini mjerimo omjernom ljestvicom?
- a. ocjena vrlo dobar pismenog dijela ispita iz Biostatistike
- b. kiselost otopine pH = 7,49
- c. bolesnik do sada nije uzimao sintetske kortikosteroide
- d. N = 359 medicinskih uređaja u Kliničkoj bolnici “Dubrava”
- e. rektalno mjerena temperatura bolesnika $>40^{\circ}\text{C}$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Primjer, pitanje 2

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



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Primjer, pitanje 3

- Kojim ćemo od predloženih statističkih postupaka ispravno usporediti povezanost kašnjenja studenata na nastavu, iskazanog u minutama, i konačne ocjene na ispitu iz kolegija Biostatistika na vašem studiju?
- a. Pearsonova korelacija
- b. Spearmanova korelacija
- c. test χ^2
- d. linearna regresija po metodi Passinga i Babloka
- e. analiza varijance



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Primjer, pitanje 4

- Slučajnim ste izborom 200 muških i 700 ženskih bruća hrvatskih studija prikupili podatke o visini studenata koja iznosi 178 ± 2 cm za studente i 174 ± 2 cm za studentice. Vaša procjena visine populacije preciznija je za:
- a. studente.
- b. studentice.
- c. uzorak koji ima širi interval pouzdanosti.
- d. uzorak s većom standardnom pogreškom.
- e. uzorak s većom standardnom devijacijom.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Ispit, prepisivanje

prepisivanja: NEMA!

<http://www.glasbergen.com>



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Pitanja – vaša!

<http://www.glasbergen.com>



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*