

# Kolegij: biostatistika Završna razmatranja

Studij farmacije  
Studij medicinske biokemije


akad. god. 2010./2011.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Teme...

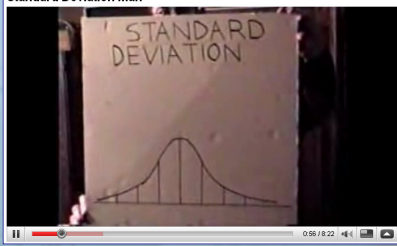
- istraživanje, prikrivanje
- opći statistički pojmovi, vjerojatnost
- varijabilnost
- populacija
- uzorak, uzorkovanje
- vrste uzoraka
- povezanost i veličina uzoraka




Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Opći statistički pojmovi

Standard Deviation Man




<http://www.youtube.com/watch?v=cLTSenQotqw>



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-Smirnovljevi test
  - Fisherov test,  $\chi^2$ -test, McNemarov test
  - neparni i parni t-test
  - Mann-Whitneyjev test, Wilcoxonov parni test



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## ⇒ teme

- testovi
  - analiza varijance, Kruskal-Wallisov test, *post-hoc* testovi
  - korelacija, linearna regresija
  - logistička regresija, Passing-Bablokova regresijska raščlamba
- granice pouzdanosti
- statističke pogreške, pristranost

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](http://www.consort-statement.org).

ODJELJAK CLANKA i tema	Točka	Što treba navesti?	Na stranici #
NASLOV I SAŽETAK	1	Kako su ispitani raspodijeljeni u pojedine intervencijske skupine.	
UVOD	2	Znanstvena osnova i objašnjenje logičkoga temelja istraživanja.	
METODE Ispitanici	3	Planirana populacija za istraživanje, kriteriji uključivanja i isključenja, mjesto i vrijeme prikupljanja podataka.	
Intervencije	4	Pojedini planirani interencija za svaku skupinu, te kako su i kada provedene.	
Ciljevi	5	Pojedini ciljevi i hipoteze istraživanja.	
Ishodi	6	Jasno određene primarni i sekundarni mjera ishoda (engl. <i>outcome measures</i> ) i, ako je to prikladno, postupci primijenjeni za poboljšanje kvalitete mjerenja (npr. višestruka mjerenja, produčavanje osoba koje izvede mjerenja).	
Veličina uzorka	7	Kako je procijenjena veličina uzorka i, ako je to prikladno, objašnjenje svih međuanaliza i pravila za obustavljanje istraživanja.	
Randomizacija – Izvršavanje redosljeda	8	Postupak primijenjen za utvrđivanje slučajnoga redosljeda, uključujući i pojedinih o mogućim ograničenjima (npr. upodružavanje raspodjele po skupinama, engl. <i>blocking</i> ; slojevito uzorkovanje, engl. <i>stratification</i> ).	
Randomizacija – Izvršavanje redosljeda	9	Postupak primijenjen za provedbu slučajnoga redosljeda, što pojaš...	

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Statističko izvješće

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*

## Biostatistika ⇨ programska potpora

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Biostatistika

## Uvjerenje

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Biostatistika

## Promjena uvjerenja

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Biostatistika

## Pogrješke testiranje hipoteze...

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Biostatistika

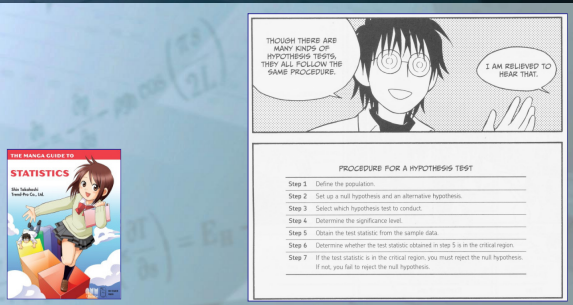
## Pogrješke testiranja hipoteze

PRAVO STANJE		ZAKLJUČENO
RAZLIKA POSTOJI ( $H_1$ )	RAZLIKA NE POSTOJI ( $H_0$ )	
ISPRAVAN ZAKLJUČAK	<span style="color: red;">α-pogrješka</span> (I. vrste) (odbaciti $H_0$ )	RAZLIKA POSTOJI
<span style="color: red;">β-pogrješka</span> (II. vrste)	ISPRAVAN ZAKLJUČAK (prihvatiti $H_0$ )	RAZLIKE NEMA

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Biostatistika

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Biostatistika

## Testiranje hipoteze



THE MANGA GUIDE TO STATISTICS

TWO THINGS ARE MANY KINDS OF HYPOTHESIS TESTS, THEY ALL FOLLOW THE SAME PROCEDURE.

I AM BELIEVED TO HEAR THAT.

PROCEDURE FOR A HYPOTHESIS TEST


- Step 1: Define the population.
- Step 2: Set up a null hypothesis and an alternative hypothesis.
- Step 3: Decide which hypothesis test to conduct.
- Step 4: Determine the significance level.
- Step 5: Obtain the test statistic from the sample data.
- Step 6: Determine whether the test statistic obtained in step 5 is in the critical region.
- Step 7: If the test statistic is in the critical region, you must reject the null hypothesis. If not, you fail to reject the null hypothesis.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Testiranje hipoteze

### Testiranje statističke hipoteze

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



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Što NISMO učili

- određivanje veličine uzorka
- ROC-analiza
- dvosmjerna i ostale složenije analize varijance
- raščlamba cenzuriranih podataka
- multivarijatna statističke obradba podataka →
- itd.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## MSOP: diskriminacijska analiza

IS THE REVERSE PROCESS. FOR EXAMPLE, A COLLEGE ADMISSIONS OFFICE MIGHT LIKE TO FIND DATA GIVING ADVANCE WARNING WHETHER AN APPLICANT WILL GO ON TO BE A **SUCCESSFUL GRADUATE** (DONATES HEAVILY TO THE ALUMNI FUND) OR AN **UNSUCCESSFUL ONE** (GOES OUT TO DO GOOD IN THE WORLD AND IS NEVER HEARD FROM AGAIN).

COULDN'T WE FIND **SOME IDEALISTIC MONEY GRUBBLERS?**



THE CARTOON GUIDE TO STATISTICS

LARRY SHOLK & WOOLCOTT SMITH

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## MSOP: faktorska analiza

SEEKS TO EXPLAIN HIGH-DIMENSIONAL DATA WITH A SMALLER NUMBER OF VARIABLES. A PSYCHOLOGIST MAY GIVE A TEST WITH 100 QUESTIONS, WHILE SECRETLY ASSUMING THAT THE ANSWERS DEPEND ON ONLY A FEW **FACTORS**: EXTROVERSION, AUTHORITARIANISM, ALTRUISM, ETC. THE TEST RESULTS WOULD THEN BE SUMMARIZED USING ONLY A FEW **COMPOSITE SCORES** IN THOSE DIMENSIONS.

ON A SCALE FROM ONE TO TEN, YOU'RE 7.6 EXTROVERTED, 4.5 ALTRUISTIC, AND 2.7 AUTHORITARIAN. THAT'S YOU, IN A NUTSHELL!

NO FUN INTEREST.




THE CARTOON GUIDE TO STATISTICS

LARRY SHOLK & WOOLCOTT SMITH

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## MSOP: klsterska analiza

SEEKS TO DIVIDE THE POPULATION INTO HOMOGENEOUS SUBGROUPS. FOR EXAMPLE, BY ANALYZING CONGRESSIONAL VOTING PATTERNS, WE FIND THAT REPRESENTATIVES FROM THE **SOUTH** AND **WEST** FORM TWO DISTINCT CLUSTERS.



THE CARTOON GUIDE TO STATISTICS

LARRY SHOLK & WOOLCOTT SMITH

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Biostatistika

...kraj



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Nastava

- nastava, općenito
  - ☺ (bilo je "+")
  - ali je bilo i minusa ☹
  - primjer: kašnjenje na nastavu!
    - 15. prosinca 2010. ???
    - ili ⇒ kolokvij
      - 3. siječnja, 14 sati, KBD
      - najava: nakon predavanja
- anketa o nastavi



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Ispitna razdoblja

1. petak 28. siječnja, 14h, FBF
2. četvrtak 17.2., 14h, FBF
3. 9.6., 10h, KBD
4. 20.6., 10h, KBD
5. 30.8., 10h, KBD
6. 8.9., 10h, KBD



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Usmeni ispit

- nije obavezan, osim...
  - ako student želi pokazati da zna za veću ocjenu ili
  - ako nastavnik iz ma kojega razloga prozove studenta
    - nepoštivanje pravila
    - razgovor tijekom ispita
    - sumnja na pošteno rješavanje testa



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Nastavne obveze

- kolokviji, konzultacije
  - kolokvij ⇒ usmeno
  - ponedjeljkom, 12 – 14 sati
  - KB Dubrava  
Klinički zavod za laboratorijsku dijagnostiku  
Avenija G. Šuška 6, Zagreb  
(prizemlje s glavnog ulaza u bolnicu)
  - obvezna najava e-poštom:  
[mladenp@kbd.hr](mailto:mladenp@kbd.hr)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*