

## Slikovni prikaz podataka

Nora Nikolac

Klinički zavod za kemiju  
KB "Sestre milosrdnice"

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Biostatistika  
1. 12. 2008.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Ponovimo...

- Mjere središnjice (aritmetička sredina, medijan)
- Mjere rasapa (standardna devijacija, interkvartilni raspon)
- Normalnost razdiobe



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Sažimanje podataka

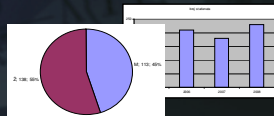
Br.	Stara	God.	Spol	Boja	Visina	Težina	Temperatura	Puls	Arterijski tlak	Glavobolja	Drugo
1	100	45	1	1	1.70	65	36.5	72	120/80	0	0
2	105	48	2	2	1.75	70	36.8	75	125/85	1	1
3	110	50	1	1	1.80	75	37.0	78	130/90	0	0
4	115	52	2	2	1.85	80	37.2	80	135/95	1	1
5	120	55	1	1	1.90	85	37.5	82	140/100	0	0
6	125	58	2	2	1.95	90	37.8	85	145/105	1	1
7	130	60	1	1	2.00	95	38.0	88	150/110	0	0
8	135	62	2	2	2.05	100	38.2	90	155/115	1	1
9	140	65	1	1	2.10	105	38.5	92	160/120	0	0
10	145	68	2	2	2.15	110	38.8	95	165/125	1	1
11	150	70	1	1	2.20	115	39.0	98	170/130	0	0
12	155	72	2	2	2.25	120	39.2	100	175/135	1	1

"sirovi" podaci

tablice

	Dob (god.)	GUK (mmol/L)
M	59±6	7,8±1,2
Ž	61±5	8,3±1,6

grafikoni



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Tablice vs. grafikoni

Tablice

Točan iznos izmjerenih  
parametara

Grafikoni

Ukupan odnos  
među skupinama

Ne prikazivati iste rezultate i tablicama i grafikonima!!!



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Važnost slikovnih prikaza

- Svaki slikovni prikaz mora biti samodostatan - iz njega mora biti potpuno jasna interpretacija rezultata bez dodatnog teksta
- Jasno nazivlje stupaca i redaka, osi na grafikonima
- Legende, kratice



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Tablice

- Broj redaka i stupaca mora biti takav da tablica bude pregledna (bolje prikazati više tablica)
- Ovisno o broju prikazanih obilježja:
  - Jednodimenzionalne
  - Dvodimenzionalne
  - Trodimenzionalne...



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Tablice

Bolest	N=260
AIM	56 (21,5%)
PE	72 (27,7%)
DVT	82 (31,5%)
MU	50 (19,3%)

AIM - akutni infarkt miokarda, PE - plućna embolija,  
DVT - duboka venska tromboza, MU - moždani udar

Jednodimenzionalne  
tablice

	Žene	Muškarci
Pušač	40	56
Nepušač	75	93
<b>Ukupno</b>	<b>115</b>	<b>149</b>

Dvodimenzionalne  
tablice



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Tablice - Nebrojčani podaci

- Spol: M, Ž
- Kategorizacija bolesti: 0, 1, 2
- Genotip: wt/wt, wt/mut, mut/mut



Frekvencije (broj)      Postotci      Omjer      Udjeli



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Tablice - Nebrojčani podaci

	Kontrolna skupina	Šećerna bolest
M	57	84
Ž	93	112

Opažene frekvencije (apsolutni broj)  
Nema uvida u odnos među skupinama

	Kontrolna skupina	Šećerna bolest
M/ukupno	57/150	84/196

Udio  
Nema uvida u odnos među skupinama

	Kontrolna skupina	Šećerna bolest
M:Ž	57:93	84:112

Omjer  
Nema uvida u odnos među skupinama



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Tablice - Nebrojčani podaci

	Kontrolna skupina N=150	Šećerna bolest N=196	P
M (N, %)	57 (38,0%)	84 (42,8%)	0,423*

Postoci, ukupan broj  
Najbolji način prikaza  
Daje uvid u ukupan broj i  
odnos među skupinama

\*  $\chi^2$  test

Prikazivanje postotaka: iznad N=100 s jednom decimalom, <100 bez decimala, a NE prikazivati % za N<20.  
U tablici uvijek naznačiti razinu značajnosti razlike između skupina (P) i test kojim je to ispitano (ispod tablice)!!!



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Kontingencijska tablica

Tablica u kojoj su polja isključiva - svaki je ispitanik pobrojan samo u jednom polju tablice.

	Kontrolna skupina N=100	Šećerna bolest N=100
Hipertenzija	60 (60%)	90 (90%)
Pušenje	50 (50%)	50 (50%)
Pretilost	30 (30%)	80 (80%)

	Kontrolna skupina N=100	Šećerna bolest N=100
Normalna težina	20 (20%)	30 (30%)
Umjerena pretilost	50 (50%)	45 (45%)
Izrazita pretilost	30 (30%)	25 (25%)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Tablice - Brojčani podaci

- Biokemijski parametri: glukoza, kolesterol...
- Antropometrijske mjere: visina, težina...

Mjere središnjice  
Aritmetička sredina  
Medijan

Mjere rasapa  
Intervali pouzdanosti  
Raspon  
Standardna devijacija



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Tablice - Brojčani podaci

- Način prikaza ovisi o vrsti podataka
- **Normalna razdioba** →  $\bar{X} \pm SD$
- **Ne-normalna razdioba** → medijan (raspon)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Tablice - Brojčani podaci

**Tablica 1.** Koncentracije hsCRP, C3 i C4 u kontrolnoj skupini, skupini djece s LTBI i djece s TBC prije (uzorak 1) i poslije (uzorak 2) terapije.

	Control	LTBI		TB	
	N = 35	Sample 1 N = 26	Sample 2	Sample 1 N = 18	Sample 2
hsCRP (mg/L)	0.35 ± 0.22	0.49 (0.29-1.06)*	0.42 ± 0.21	20.97 ± 29.39	3.7 ± 5.66
C3 (g/L)	1.10 ± 0.12	1.19 ± 0.21	1.21 ± 0.14	1.26 ± 0.22	1.19 ± 0.22
C4 (g/L)	0.23 ± 0.05	0.25 ± 0.06	0.25 ± 0.07	0.34 ± 0.10	0.28 ± 0.10

LTBI = latent tuberculosis infection; TB = active tuberculosis

Dodig S, et al. C-reaktivni protein i komplement C3 i C4 u djece s latentnom tuberkuloznom infekcijom. *Biochem Med* 2008;18(1):52-8.

Kakve su razdiobe podataka prikazanih u tablici i kojim su mjerama središnjice i rasapa prikazani?



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Tablice - Brojčani podaci

- U tablici prikazati mjere središnjice i rasapa sa onoliko decimala na koliko su mjerene!!!
  - srednji broj osoba u podskupinama:  
20,4 ± 3,8 → 20 ± 4
  - dob u godinama uvijek zaokružiti na cijeli broj  
(ne prikazati kao 50,7 god → 51 god)
- Prikazati razinu značajnosti razlike među skupinama (P)
- Objasniti sve kratice



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Vrste grafikona

- **Točkasti** grafikon (engl. *scatter diagram*)
- **Crtočni** grafikon (engl. *line chart*)
- **Kružni** grafikon (engl. *pie chart*)
- **Površinski** grafikon (engl. *area chart*)
- **Trokutasti** grafikon (engl. *triangular chart*)
- **Trodimenzijski** grafikon
- **Stupčasti** grafikon (engl. *bar and column chart*)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

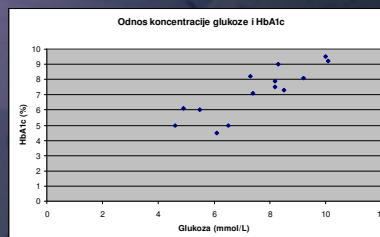
## Vrste grafikona

- **Histogrami**
- Grafikon u obliku **kutije i brkova** (engl. *Box-and-whisker plot*)
- Grafikon **karakteristika rada prijamnika** (engl. *Receiver operating characteristic, ROC*)
- **Bland-Altmanov** grafikon



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Točkasti grafikon

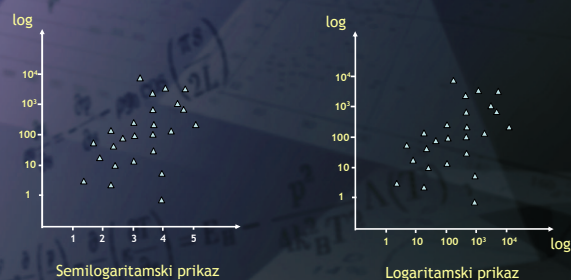


Odnos ovisne varijable (os y) o neovisnoj varijabli (os x)



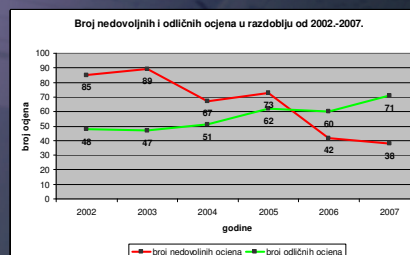
Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Točkasti grafikon



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Crtni grafikon

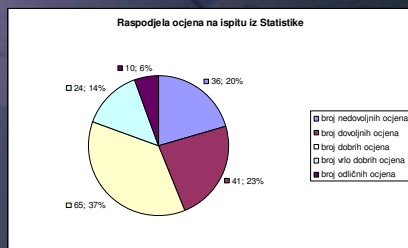


- Prikaz nizova u (najčešće vremenskom slijedu)
- Neovisna varijabla - os x
- Ovisna varijabla - os y
- Dobar pokazatelj trenda (usmjerenosti)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

## Kružni grafikon

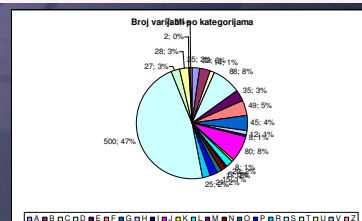


- Podaci koji predstavljaju udjele u ukupnom broju podataka
- Zbroj mora biti konstantan (100%)



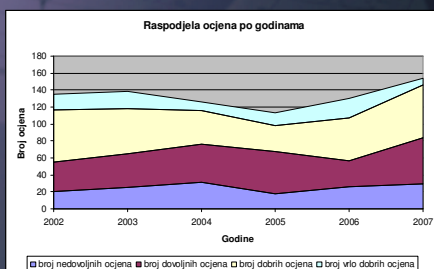
Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Kružni grafikon



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Površinski grafikon



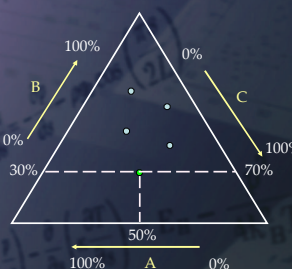
Jedna neovisna varijabla i više ovisnih

Dobar pokazatelj zajedničkog ukupnog odnosa



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Trokutasti grafikon



Prikaz podataka u kojima je svako mjerenje rezultat zbroja triju vrijednosti.

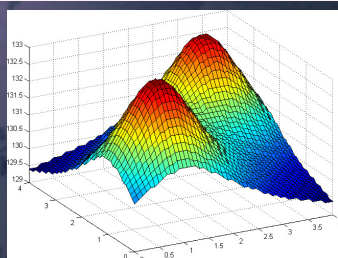
Očitavanje vrijednosti: Zeleni ima A 50%, a od preostalih 50% B ima 30% (15%) a C 70% (35%).



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika



## Trodimenzijski grafikon



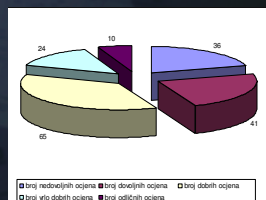
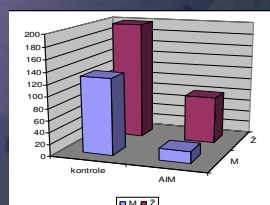
Prikaz međuovisnosti triju varijabli, obično neovisne na osima x i y, a ovisna na osi Z

[http://www.personal.psu.edu/users/a/x/axa943/RANSIS\\_files/3DPlot.jpg](http://www.personal.psu.edu/users/a/x/axa943/RANSIS_files/3DPlot.jpg)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Trodimenzijski grafikon

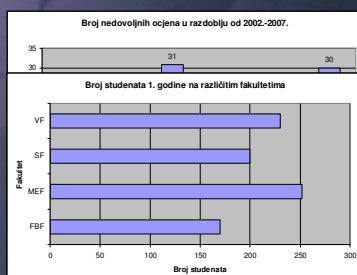


Ovo nisu trodimenzijski grafikoni!!!



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Stupčasti grafikoni



Prikaz brojnosti ili učestalosti unutar kategoričkih varijabli (nominalnih i ordinalnih)

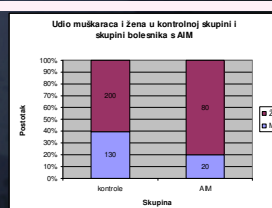
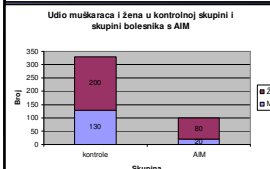
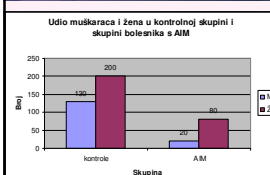
**Uspravni stupci** - ako su kategorije u vremenskom slijedu ili međusobno usporedivom odnosu

**Položeni stupci** - ako kategorije nisu u vremenskom slijedu ili međusobno usporedivom odnosu



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

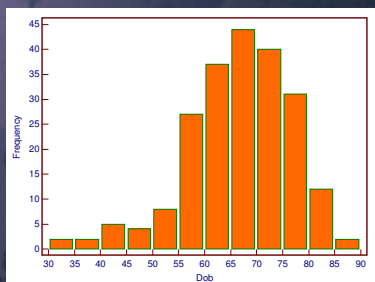
## Stupčasti grafikoni



Različit tip prikaza ovisno o tome što želimo naglasiti - međusoban odnos ili ukupne brojeve

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Histogrami



Izgledaju slično kao i stupčasti grafikoni, ali nisu isti!!!

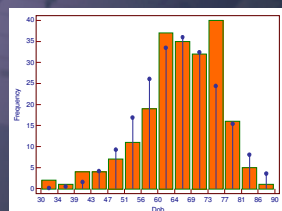
Prikaz varijable po kategorijama koje se ne preklapaju

Stupci su iste širine, odnos u kategorijama po visini stupca

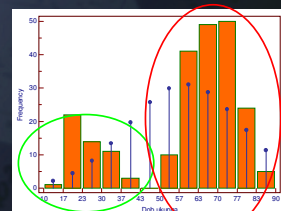


Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Histogrami



Normalna razdioba



Ne-Normalna razdioba

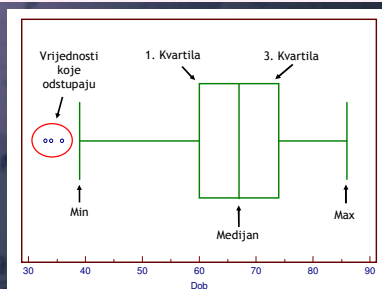
Binomna razdioba

Histogrami ukazuju na normalnost razdiobe ispitivane varijable



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Grafikon u obliku kutije i brkova



Dobar prikaz parametara razdiobe pojedine varijable

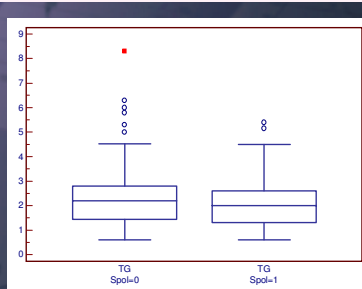
Omogućuje identifikaciju vrijednosti koje odstupaju

- **Outside value**
- 1. Kvartila -  $1,5 \times IR$
- 3. Kvartila +  $1,5 \times IR$
- **Far out value**
- 1. Kvartila -  $3 \times IR$
- 3. Kvartila +  $3 \times IR$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Grafikon u obliku kutije i brkova



Pogodan prikaz za usporedbu više varijabli

Spol=0 (žene):

2,2 (1,5-2,8) mmol/L

Spol=1 (muškarci):

2,0 (1,3-2,6) mmol/L

P = 0,123

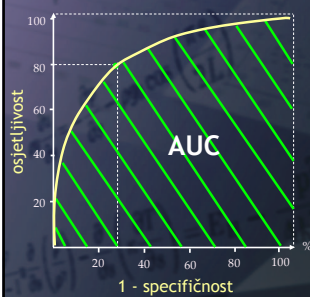
Nema razlike među skupinama!



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika



## Grafikon karakteristika rada prijamnika (engl. Receiver operating characteristic, ROC)



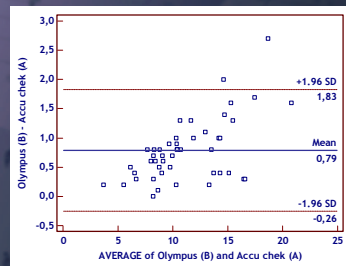
Ispitivanje značajki testa: razlikovanje dvaju stanja (npr. zdravi i bolesni).

Površina ispod krivulje (AUC, engl. *area under curve*): mjera učinkovitosti testa.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Bland-Altmanov grafikon



Za prikazivanje rezultata usporedbi dviju metoda

X os: srednja vrijednost dvaju mjerenja  
Y os: razlika između dva mjerenja (uz označenu srednju vrijednost  $\pm 1,96$  SD)

Kozar J, et al. Procjena uređaja za samoodređivanje glukoze Accu Chek Compact Plus. Biochem Med 2008;18(3):361-7.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Upotreba različitih vrsta prikaza

Nebrojčani podaci

Kružni grafikon  
Stupčasti grafikon

Brojčani podaci

Histogrami  
Grafikon u obliku kutije i brkova



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Upotreba različitih vrsta prikaza

Usporedba metoda

Bland-Altmanov grafikon  
Točkasti grafikon

Prikaz vremenskih nizova

Crtnovni grafikon  
Površinski grafikon  
Stupčasti grafikon

Prikaz više od dviju varijabli

Trodimenzijski grafikon  
Trokutasti grafikon



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

## Pitanja

1. Koji se statistički parametri prikazuju u tablicama kod kategoričkih podataka?
2. Koji se statistički parametri prikazuju u tablicama kod kvantitativnih podataka?
3. Navedite značajke ispravnog prikaza podataka u tablici.
4. Što su kontingencijske tablice?
5. Kako se u tablici prikazuju varijable s normalnom razdiobom, a kako one koje ne slijede normalnu razdiobu?
6. Kojim se prikazom najbolje utvrđuju vrijednosti koje odstupaju?
7. Koje su razlike između stupčastog grafikona i histograma?
8. Interpretacija trokutastog grafikona.
9. Koje su značajke grafikona u obliku kutije i brkova?
10. Što se i na koji način prikazuje na Bland-Altmanovom grafikonu?

