



ISTRAŽIVANJE I METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

STATISTIKA U
ISTRAŽIVANJU



IST - P1

1

Osnovno nastavno štivo

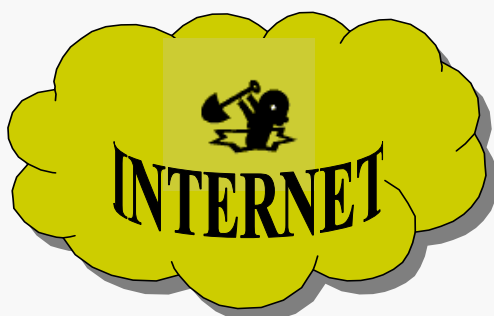
Marušić M, urednik. Uvod u znanstveni rad u medicini. 4. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.

D. Ivanković i suradnici:
Osnove statističke analize za medicinare
Biblioteka Udžbenici i priručnici Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, svezak 24, Zagreb 1988.

IST - P1

2

Dopunsko štivo



IST - P1

3

WEB SJEDIŠTE



IST - P1

4

SVRHA ISTRAŽIVANJA

- opis
 - stanje u populaciji
- usporedba
 - novi postupak VS stari postupak
- povezanost
 - rizični čimbenik i bolest/stanje

IST - P1

5

STATISTIKA?



IST - P1

6

...neki razlozi - praćenje literature...

“...povećan je rizik koronarnog incidenta kod bolesnika čija je koncentracija CRP u petoj kvantili u odnosu na prve četiri kvantile...”

“...srednja vrijednost dobi 42 ± 8 godina...”

“...značajnost razlike testirana je Studentovim T-testom...”

“... $p < 0.05$...”

Multiple R	.96764
R Square	.93632
Adjusted R Square	.92883
Standard Error	6.54079

IST - P1

7

...neki razlozi - deskripcija i analiza rezultata...

Rezultati mjerenja visine studenata prve godine:

188	175	179	179	173	193	183	177	165	170
165	164	168	182	193	183	160	183	165	166
168	172	178	193	167	174	176	176	172	181
169	172	184	190	182	176	176	164	162	167
189	187	168	175	173	182	175	165	167	181

Tko je najviši ? Tko je najniži ?

Koju visinu ima najveći broj studenata?

?????

Kako varira visina studenata?

?

Koja je visina kojoj teži najveći broj rezultata? ?

IST - P1

8

...neki razlozi - zaključivanje iz pojedinačnog na "opće"...

Kada i pod kojim uvjetima možemo zaključivati o populaciji iz rezultata mjerenja provedenih na nekoj skupini ispitanika?

Kako odabrati ispitanike?

Koliko ispitanika uključiti u promatranje?

Kolika je pogreška pri zaključivanju?

...

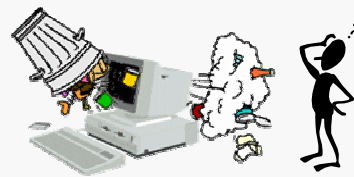


IST - P1

9

...neki razlozi - planiranje istraživanja i eksperimenta.

- metoda "što ispadne" u istraživanju i eksperimentu može rezultirati nepouzdanim i neinterpretabilnim rezultatima



IST - P1

10

"Savjetovati se sa statističarem nakon što je pokus završen često je samo zahtjev da izvrši post-mortem pregled.

On možda može reći od čega je pokus preminuo."

R.A.Fisher, 1938.

IST - P1

11

Pojam i predmet statistike

- metoda (grupa metoda) razvijena za rad s numeričkim podacima



- "alat"

- KADA ju primjenjivati
- KAKO ju primjenjivati



IST - P1

12

KADA ?

IST - P1 13

KAKO ?

IST - P1 14

...pojam i predmet statistike...

- metodologija kojom se istražuju **masovne pojave** s ciljem otkrivanja zakonitosti koje u njima vladaju
- masovne pojave se istražuju na **skupu pojedinačnih slučajeva - populaciji**

predmet statistike

(osnovni skup, statistička masa)

skup zdravstvenih radnika, skup studenata III godine,

IST - P1 15

...pojam i predmet statistike...

(statističke jedinice, entiteti)

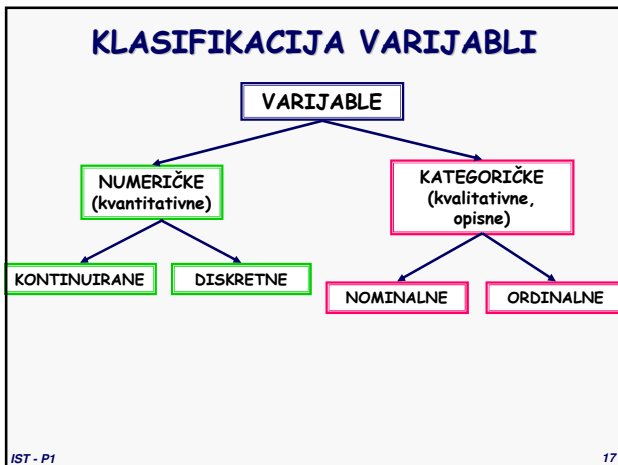
- **populaciju** čine **osnovne jedinice promatranja**
- osnovne jedinice promatranja u jednoj populaciji međusobno se razlikuju prema **pojedinačnim svojstvima**

zdravstveni radnik u populaciji zdravstvenih radnika

zdravstveni radnici razlikuju se prema stručnoj spremi, specijalizaciji, dobi,

varijabla
(obilježje, atribut, karakteristika)

IST - P1 16



Numeričke varijable

- **kontinuirane varijable**
 - varijable koje teorijski pretpostavljaju postojanje beskonačnog broja vrijednosti

visina, težina, ...
- **diskretne varijable**
 - varijable čija se vrijednost uvećava ili umanjuje za cijeli broj jedinica

broj pobačaja, broj nesreća u tvornici, ...

IST - P1 18

Kategoričke varijable

- **nominalne varijable**

- varijable čije su vrijednosti određene pripadnošću nekoj kategoriji

bračno stanje, krvna grupa, ...

- **dihotomna (binarna)** varijabla - samo dvije kategorije

spol (muški/ženski), ishod bolesti (preživljenje/smrt) ...

...kategoričke varijable...

- **ordinalne varijable**

- varijable čije su vrijednosti određene pripadnošću nekoj od kategorija s poznatim redoslijedom

stupanj opekotine, ocjena na ispitu ...

Još neke vrste podataka...

- **postotci ili proporcije** (*percentages or proportions*)

- odnos dijela prema cjelini
- omjer dva istovrsna podatka

ejekcijska frakcija, ...

- **omjeri (ratios)**

- omjer dva raznovrsna podatka (omjer dviju varijabli)

BMI

...još neke vrste podataka...

- **stope (rates)**

- odnos opaženog broja pojave nekog svojstva prema jedinici populacije nekog područja u nekom vremenskom periodu

morbiditet, mortalitet,...

- za izračunavanje stope trebamo:

- broj pojave svojstva (npr. broj oboljelih)
- skup u kojem se to obilježje pojavljuje (npr. broj stanovnika nekog područja)
- specifikaciju vremena i prostora (npr. Slavonija, 1992.)

...još neke vrste podataka...

- **skorovi (scores)**

- rezultat zbrajanja vrijednosti dodijeljenih kategorijama varijabli od interesa

Apgar, GCS, ...

...još neke vrste podataka...

- **cenzorirani (censored)**

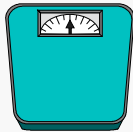
- podatci koji se ne mogu točno izmjeriti, ali je poznato da prelaze neku granicu mjerenja

- **najčešće se pojavljuju:**

- u laboratorijskim mjerenjima - vrijednosti ispod/iznad mogućnosti detekcije nekog uređaja
- u studijama praćenja (follow-up):
 - očekivano svojstvo se nije pojavilo u promatranom periodu
 - ispitanik uključen u istraživanje je iz nekog razloga izuzet prije završetka istraživanja

LJESTVICE MJERENJA

1. nominalna
2. ordinalna
3. intervalna
4. omjerna



IST - P1

25

1. Nominalna ljestvica



- kategorizacija kojom objektima ili događajima pridružujemo riječi ili simbole
- nema informacije o veličini pojedinačnog rezultata

spol (muški/ženski)

ishod bolesti (preživljavanje/smrt)

boja očiju (plava, crna, smeđa,)

IST - P1

26

2. Ordinalna ljestvica



- ima sve karakteristike nominalne ljestvice i dodatno uključuje **redoslijed** (nominalna + rangiranje)
- intervali nisu jednaki, a granice među grupama nisu čvrste
- nema informacije o "jačini" razlike između pojedinih grupa

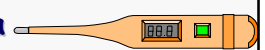
stupanj opekotine (prvi, drugi, treći)

ocjene na ispitu

IST - P1

27

3. Intervalna ljestvica



- ljestvica sa jednakim intervalima koji imaju definirane granice => **razlike imaju smisla**
- nema apsolutnu nulu (moguće su i negativne vrijednosti) => **omjeri nemaju smisla**

temperatura, kvocijent inteligencije

100°F ≠ 2*50°F jer je 100°F=38°C

50°F=10°C

$$\left(\frac{t^{\circ}\text{C}}{100} = \frac{t^{\circ}\text{F} - 32}{180} \right)$$

IST - P1

28

4. Omjerna ljestvica



- ima sva svojstva intervalne ljestvice ali i apsolutnu nulu => **omjeri imaju smisla**
- nula znači totalnu odsutnost obilježja

visina, težina, dob

90kg = 3*30kg

3174.653oz = 3*1058.218oz (1kg=35.27392oz)

IST - P1

29

Rezultati mjerenja na ljestvicama višeg reda mogu se prikazati ljestvicama nižeg reda, ali NE I OBRNUTO !

IST - P1

30

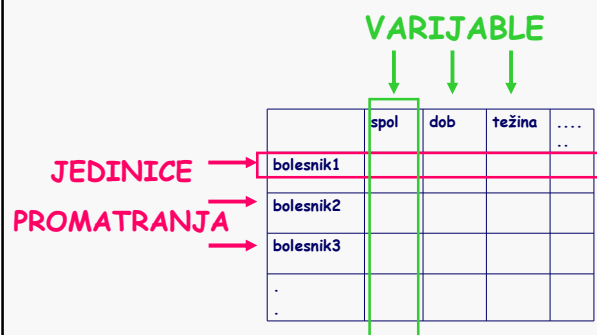
NEKOLIKO VAŽNIH PRAVILA ...

- **numeričke podatke UVIJEK mjeriti ljestvicom najvišeg mogućeg reda**
(točna vrijednost tlaka, točna vrijednost GUK, ..)
- **unaprijed odabrati smislen nivo točnosti**
(težina u gramima za novorođenčad, ali NE i za odrasle osobe!)
- **definirati kategorije za SVE MOGUĆE vrijednosti kategoričke varijable**

IST - P1

31

Unos podataka



IST - P1

32