

# POPULACIJSKI ZDRAVSTVENI POKAZATELJI

Ranko Stevanović

## *Pokazatelji rađanja i umiranja*

*Stope nataliteta i mortaliteta* u populaciji temelje se na podacima koji se rutinski prikupljaju tijekom kalendarske godine. Kako bismo izbjegli prikaz takvih zdravstvenih pokazatelja u obliku malih decimalnih brojeva, uobičajeno je da se stope množe s konstantom kao što su primjerice 1.000, 10.000 ili 100.000. Najčešće korišteni pokazatelji su:

$$\text{Stopa nataliteta} = \frac{\text{broj živorođenih u godini}}{(\text{ukupna}) \text{ populacija sredinom godine}} \times 1000$$

$$\text{Stopa fertiliteta} = \frac{\text{broj živorođenih u godini}}{\text{populacija žena dobi 15-44 sredinom godine}} \times 1000$$

$$\text{Opća (gruba) stopa mortaliteta} = \frac{\text{broj umrlih u godini}}{\text{populacija sredinom godine}} \times 1000$$

Dobno (spolno) specifična stopa mortaliteta =

$$\frac{\text{broj umrlih određene dobi (spola) u godini}}{\text{populacija određene dobi (spola) sredinom godine}} \times 1000$$

$$\text{Mortalitet dojenčadi} = \frac{\text{broj umrle djece u prvoj godini života}}{\text{broj živorođenih u godini}} \times 1000$$

$$\text{Neonatalni mortalitet} = \frac{\text{broj umrlih do 28. dana života}}{\text{broj živorođenih u godini}} \times 1000$$

$$\text{Perinatalni mortalitet} = \frac{\text{broj umrlih do 28. dana života}}{\text{broj živorođenih u godini}} \times 1000$$

$$\text{Perinatalni mortalitet} =$$

$$\frac{\text{broj mrtvorodenih (od 28.tj. trudnoće) + broj umrlih do 7. dana života}}{\text{broj porođenih (živi + mrtvi) u godini}} \times 1000$$

$$\text{Specifični mortalitet} = \frac{\text{broj umrlih od određenog uzroka u godini}}{\text{populacija sredinom godine}} \times 100000$$

$$\text{Proporcionalni mortalitet} = \frac{\text{broj umrlih od određenog uzroka u godini}}{\text{ukupan broj umrlih u godini}} \times 100$$

$$\text{Letalitet} = \frac{\text{broj umrlih od određenog stanja/bolesti u godini}}{\text{broj svih oboljelih od istog stanja/bolesti u godini}} \times 100$$

## *Pokazatelji pobolijevanja populacije*

Razlikujemo dva temeljna načina mjerenja učestalosti neke bolesti/stanja u populaciji.

*Incidencija* je broj novooboljelih tijekom određenog vremenskog razdoblja u odnosu na broj osjetljivih osoba (koje se mogu razboljeti od iste bolesti) na određenu bolest.

*Prevalencija* predstavlja udio oboljelih u populaciji i ovisi o incidenciji, ali također i o trajanju bolesti. Tako će primjerice uz istu incidenciju, bolesti koje traju više godina imati znatno višu prevalenciju od bolesti koje traju svega nekoliko dana.

Dok prevalencija mjeri trenutno ili periodično stanje u populaciji incidencija mjeri promjenu stanja.

### *Incidencija*

Incidenciju definiramo na dva konceptualno različita načina: može biti mjerena kao rizik ili stopa. Ako se mjeri kao rizik (incidencija u užem smislu, *kumulativna incidencija*, rizik, apsolutni rizik, engl. *incidence risk, incidence*) ona označava vjerojatnost da osoba zdrava od promatrane bolesti/stanja na početku perioda praćenja oboli kroz taj period, a računa se kao broj novooboljelih u definiranom periodu podijeljen s veličinom osjetljive populacije (populacije u riziku) na početku praćenja. Kumulativna incidencija predstavlja udio/proporciju, dakle nema jedinicu.

*Stopa incidencije* (engl. *incidence rate, incidence density*) za razliku od kumulativne incidencije u nazivniku ima prosječan broj osoba u riziku za vrijeme praćenja. Jedinica stope incidencije je 1/vrijeme, a najčešće se izražava kao broj oboljelih na broj osoba-godina praćenja. Ukoliko postoji podatak o vremenu praćenja za svaku osobu promatrane populacije u nazivnik dolazi zbroj osoba pomnožen s vremenom praćenja svake osobe. Ovakav način računanja je najprecizniji, no najčešće nemamo podatak za svaku osobu zbog čega uzimamo prosječan broj osoba u riziku za vrijeme praćenja. Stopa incidencije za razliku od kumulativne incidencije sadrži podatke o brzini obolijevanja. Primjerice, stopu incidencije od 69 oboljelih na 1.000 osoba-godina interpretiramo na sljedeći način: očekujemo 69 oboljelih ukoliko pratimo 100 osoba tijekom 10 godina ili 69 oboljelih uz praćenje 1.000 osoba tijekom godine dana.

Za rijetke bolesti oba načina mjerenja incidencije dati će gotovo isti rezultat budući da je populacija u riziku stabilna. Razlika se javlja kod čestih bolesti/stanja jer je populacija u riziku na kraju praćenja značajno manja nego na početku perioda.

*Primjer: od 1.000 zdrave djece u godinu dana 140 se razboljelo od ospica. Na početku perioda praćenja bilo je 1.000 osjetljivih osoba, a na kraju njih 860 (1.000 - 140).*

*Prosječan broj osoba u riziku je  $(1.000+860)/2=930$ . Kumulativna incidencija iznosi  $140/1.000= 0,14$  ili 14 %. Stopa incidencije je  $140/930=0,1505$  ili 15 oboljelih na 100 osoba-godina.*

Incidencija je znatno osjetljiviji pokazatelj od prevalencije, te se koristi za praćenje trendova, evaluaciju preventivnih i kurativnih aktivnosti, istraživanja etiologija bolesti i dr.

$$\text{Kumulativna incidencija} = \frac{\text{broj novooboljelih u definiranom vremenskom periodu}}{\text{broj osoba osjetljivih na bolest na početku perioda praćenja}}$$

$$\text{Stopa incidencije} = \frac{\text{broj novooboljelih u definiranom vremenskom periodu}}{\text{prosječan broj osoba u riziku za vrijeme praćena} \times \text{vrijeme praćenja}}$$

$$\text{Stopa incidencije} = \frac{\text{broj novooboljelih u definiranom vremenskom periodu}}{\Sigma \text{ broj osoba} \times \text{vrijeme praćenja}}$$

### **Prevalencija**

Prevalenciju možemo mjeriti u određenom trenutku (trenutna prevalencija, prevalencija u užem smislu, engl. *point prevalence*, *prevalence*) ili tijekom određenog perioda (periodička prevalencija, engl. *period prevalence*). Prevalencija predstavlja važan

pokazatelj koji je našao primjenu u organizaciji zdravstvene službe (planiranju broja bolničkih kreveta, sredstava za troškove liječenja i dr.).

$$\text{(trenutna) Prevalencija} = \frac{\text{broj oboljelih od neke bolesti u određenoj točki vremena}}{\text{cijela populacija}}$$

$$\text{Periodička prevalencija} = \frac{\text{ukupan broj oboljelih u određenom vremenskom periodu}}{\text{cijela populacija sredinom perioda}}$$

### *Standardizirane stope*

Pobolijevanje i umiranje od određene bolesti je često povezano s dobi, spolom i drugim socio-demografskim obilježjima populacije. Zbog toga opće/grube (engl. *crude*) stope nisu prikladne za usporedbu dviju ili više populacija koje se značajno razlikuju u ranije navedenim obilježjima. Tako će primjerice starija populacija imati višu opću stopu mortaliteta od karcinoma prostate od mlađe premda su stope u pojedinim dobnim skupinama jednake. Uspoređivanje takvih općih stopa dovodi do pogrešnih zaključaka, a neutralizacija ovog učinka (smetnje/šumovi, engl. *confounding effect*) moguća je na dva osnovna načina:

- a) *stratifikacijom* - uspoređivanjem populacija po manjim dobnim skupinama, obično po pet ili deset godina, i
- b) *standardizacijom* općih stopa (engl. *standardization, adjustment*).

Standardizirane stope mogu se dobiti direktnom i indirektnom standardizacijom.

### *Direktna standardizacija*

Ovom metodom se mogu uspoređivati stope populacija različitih struktura standardizirane na istu standardnu populaciju. Kao standardna populacija može se primijeniti bilo koja od uspoređivanih populacija, zbroj uspoređivanih populacija ili neka

druga izmišljena ili stvarna populacija. Najčešće se koriste svjetska ili europska standardna populacija.

Prvi korak je odabir standardne populacije (u našem primjeru to je svjetska standardna populacija). Nakon toga potrebno je izračunati očekivanu učestalost slučajeva za svaku dobnu skupinu standardne populacije uz pretpostavku da je učestalost u standardnoj populaciji jednaka učestalosti populacije čiju stopu želimo standardizirati.

Standardizirana stopa dobijemo zbrajanjem očekivanih slučajeva u svim dobnim skupinama standardne populacije, te dijeljenjem toga zbroja sa standardnom populacijom (brojem osoba standardne populacije).

**Tablica 1.** Direktna standardizacija

| a             | b                                                | c                              | d                                         | e                              | f                                                   |
|---------------|--------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| dobna skupina | broj opaženih slučajeva u promatranoj populaciji | veličina promatrane populacije | učestalost u promatranoj populaciji (b/c) | svjetska standardna populacija | očekivana učestalost u svjetskoj populaciji (d x e) |
| 0-9           | 15                                               | 5000                           | 0,003                                     | 17550                          | 53                                                  |
| 10-19         | 22                                               | 7000                           | 0,003                                     | 17070                          | 54                                                  |
| 20-29         | 24                                               | 8000                           | 0,003                                     | 16150                          | 48                                                  |
| 30-39         | 66                                               | 10000                          | 0,007                                     | 14760                          | 97                                                  |
| 40-49         | 87                                               | 15000                          | 0,006                                     | 12630                          | 73                                                  |
| 50-59         | 120                                              | 20000                          | 0,006                                     | 9920                           | 60                                                  |
| 60-69         | 161                                              | 10000                          | 0,016                                     | 6670                           | 107                                                 |
| 70-79         | 383                                              | 15000                          | 0,026                                     | 3720                           | 95                                                  |
| 80+           | 692                                              | 10000                          | 0,069                                     | 1530                           | 106                                                 |
| zbroj         | 1570                                             | 100000                         |                                           | 100000                         | 693                                                 |

*Iz **Tablice 1.** vidimo da je opća stopa u promatranoj populaciji 1.570 slučajeva na 100.000 stanovnika (1.570/100.000), dok je standardizirana stopa na svjetsku standardnu populaciju 693 oboljela na 100.000 (693/100.000). Važno je napomenuti da standardizirana stopa nije stvarna veličina, već služi za usporedbu različitih populacija (standardiziranih na **istu** standardnu populaciju).*

Standardizirana stopa =

$$\frac{\sum \text{učestalost u dobnoj skupini promatrane populacije} \times \text{veličina dobne skupine standardne populacije}}{\text{Veličina standardne populacije}}$$

### Indirektna standardizacija

Ovom metodom uspoređujemo samo dvije populacije na temelju izračunatog standardiziranog morbiditetnog/mortalitetnog omjera (SMO). Primjenjuje se kada za jednu populaciju imamo dobno specifične stope, a za drugu samo grubu stopu i veličine dobnih grupa.

**Tablica 2.** Indirektna standardizacija

| a             | b                                      | c                     | d                         |                                        | e                     | f                                           |
|---------------|----------------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------|
| dobna skupina | broj opaženih slučajeva u populaciji A | veličina populacije A | učestalost u populaciji A | broj opaženih slučajeva u populaciji B | veličina populacije B | očekivana učestalost u populaciji B (d x e) |
| 0-9           | 15                                     | 5000                  | 0,003                     |                                        | 8775                  | 26                                          |
| 10-19         | 22                                     | 7000                  | 0,003                     |                                        | 8535                  | 26                                          |
| 20-29         | 24                                     | 8000                  | 0,003                     |                                        | 8075                  | 24                                          |
| 30-39         | 66                                     | 10000                 | 0,007                     |                                        | 7380                  | 52                                          |
| 40-49         | 87                                     | 15000                 | 0,006                     |                                        | 6315                  | 38                                          |
| 50-59         | 120                                    | 20000                 | 0,006                     |                                        | 4960                  | 30                                          |
| 60-69         | 161                                    | 10000                 | 0,016                     |                                        | 3335                  | 53                                          |
| 70-79         | 383                                    | 15000                 | 0,026                     |                                        | 1860                  | 48                                          |
| 80+           | 692                                    | 10000                 | 0,069                     |                                        | 765                   | 53                                          |
| zbroj         | 1570                                   | 100000                |                           | 785                                    | 50000                 | 350                                         |

*U Tablici 2. prikazane su populacija A za koju su poznati stratum-specifične stope i populacija B za koju je poznat ukupan broj slučajeva, te veličina dobnih grupa. Iz tih podataka moguće je izračunati očekivani broj slučajeva u populaciji B s pretpostavkom da je učestalost ista kao u populaciji A. Standardizirani morbiditetni/mortalitetni omjer dobije se dijeljenjem broja opaženih slučajeva u populaciji B s brojem očekivanih slučajeva u populaciji B kada bi učestalost bila jednaka kao u populaciji A*

( $SMO=785/350=2,2$ ). Premda su grube/opće stope jednake za obje populacije ( $1.570/100.000=785/50.000$ ), kada se uzme u obzir dobna struktura populacija B ima 2,2 puta veći morbiditet/mortalitet od populacije A. U ovom slučaju može se zaključiti da je dob značajan izvor smetnji/šumova.

U slučaju kada je  $SMO=1$  ili približno 1, dob populacije nije izvor smetnji/šumova te se mogu uspoređivati i opće stope dviju promatranih populacija.

$$SMO = \frac{\text{broj opaženih slučajeva}}{\text{broj očekivanih slučajeva}} = \frac{\text{broj opaženih slučajeva u populaciji B}}{\Sigma \text{ stratum specifična učestalost u populaciji A} \times \text{veličina stratum populacija B}}$$

Za druge potencijalne smetnje/šumove postupak je analogan standardizaciji za dob koja je opisana u ovom poglavlju.

Standardizacija po više smetnji/šumova istodobno radi se matematičkim modelima (linearnom i logističkom regresijom).