



SMRTNOST STANOVNIŠTVA

SMRTNOST STANOVNIŠTVA – BIOLOŠKI PROCES

- Negativna komponenta prirodnog kretanja stanovništva
- Biološki, pa se nadovezuje mortalitet uslovljen faktorima sredine, čime postaje društveno modifikovan proces.
- Brojni socio-ekonomski faktori
- Oblik krive mortaliteta po starosti kod populacija sa visokom smrtnošću ima **U** distribuciju
- Oblik krive mortaliteta po starosti kod populacija sa niskom smrtnošću ima **J** distribuciju
- Oblik krive smrtnosti determinisan je biološkim faktorima - spoljnim egzogenim faktorima
- Po pravilu, muškarci imaju višu smrtnost od žena tokom čitavog života



METODI ANALIZE SMRTNOSTI

- Za analizu mortaliteta po pravilu se koristi transverzalni metod analize. To podrazumijeva da se smrtnost analizira u jednom kraćem vremenskom periodu za sve starosne kohorte.
- Vitalna statistika daje podatke o umrlim licima
- Kohortni metod u analizi smrtnosti vrlo nepodesan i gotovo se ne koristi



POKAZATELJI SMRTNOSTI

- *Opšta stopa smrtnosti* se koristi u analizi prirodnog priraštaja stanovništva.
- Ne omogućava da se sagledaju razlike u nivou smrtnosti različitih populacija.
- Zavisi od starosne strukture ispitivane populacije, a ne samo od intenziteta umiranja tokom života.
- Razvijene zemlje, sa pretežno starijom populacijom, imaju više stope smrtnosti nego zemlje u razvoju.



SPECIFIČNE STOPE SMRTNOSTI PO STAROSTI I POLU

- $M_{f,x}$ - broj umrlih žena starih x godina;
- $M_{m,x}$ - broj umrlih muškaraca starih x godina;
- $V_{f,x}$ - broj ženskog stanovništva starosti x ;
- $V_{m,x}$ - broj muškog stanovništva starosti x .

- *Specifična stopa smrtnosti za žene starosti x je:*
- $m_{f,x} = \frac{M_{f,x}}{V_{f,x}} \times 1000$
- *Specifična stopa smrtnosti za muškarce starosti x je:*
- $m_{m,x} = \frac{M_{m,x}}{V_{m,x}} \times 1000$



AKO JE STAROST DATA PO STAROSNIM INTERVALIMA

- Najčešće petogodišnje starosne grupe
- ${}_5M_{f,x}$, ${}_5M_{m,x}$ - brojevi umrlih žena, odnosno muškaraca starih od x do ispod x+5 godina;
- ${}_5V_{f,x}$, ${}_5V_{m,x}$ - brojevi ženskog, odnosno muškog stanovništva u starosti od x do x+5 godina.
- Specifične stope smrtnosti po starosti (za intervale od x do x+5 godina) za žene, odnosno muškarce su:
 - ${}_5m_{f,x} = \frac{{}_5M_{f,x}}{{}_5V_{f,x}} \times 1000$
 - ${}_5m_{m,x} = \frac{{}_5M_{m,x}}{{}_5V_{m,x}} \times 1000$



PRIMJER

- Ako su dati podaci o muškom i ženskom stanovništvu radnog kontingenta u Beogradu za 2016. godinu, izračunati opšte stope smrtnosti muškog i ženskog stanovništva.
- $\sum {}_5M_{f,x}=1520$, $\sum {}_5M_{m,x}=2533$, $\sum {}_5V_{f,x}=585955$,
- $\sum {}_5V_{m,x}=540808$
- Za muškarce $m_m = \frac{2533}{540808} = 4.68$
- Za žene $m_m = \frac{1520}{585955} = 2.59$



STANDARDIZOVANE STOPE SMRTNOSTI

- Metodologija standardizacije radi komparativne analize (poređenja više populacija)
- Dva načina standardizacije: direktna i indirektna standardizacija
- Standardizovana stopa smrtnosti po direktnom metodu, pokazuje broj umrlih na 1000 stanovnika, pod uslovom da je starosna struktura ispitivane populacije i , ista kao i starosna struktura standardne (referentne) populacije.
- Ova stopa je fiktivna, nema značenje sama po sebi (polazi od smrtnosti po starosti za ispitivanu populaciju, a zanemaruje njenu starosnu strukturu).
- Njen smisao je u poređenju sa stvarnom opštom stopom smrtnosti ili sa drugim standardizovanim stopama računatim na bazi istog standarda.
- Koristi se za:
 1. Komparaciju među različitim populacijama koje imaju različite starosne strukture
 2. Poređenje smrtnosti jedne iste populacije u različitim vremenskim periodima



- Standardizovana stopa smrtnosti po direktnom metodu, za populaciju i (npr. za muškarce) računa se kao:
- $$m^i_{st,m} = \frac{\sum_5 m^i_{m,x} x_5 V^{st}_{m,x}}{\sum_5 V^{st}_{m,x}} \times 1000$$
- ${}_5m^i_{m,x}$ - specifične stope smrtnosti po petogodišnjim starosnim grupama (od x do $x+5$ godina) za muško stanovništvo populacije i ;
- ${}_5V^{st}_{m,x}$ - muško stanovništvo po petogodišnjim starosnim grupama (od x do $x+5$ godina) za populaciju koja je uzeta kao standardna.



INDIREKTNA STANDARDIZACIJA

- Primjenjuje se kada želimo da poredimo smrtnost dvije populacije, a da pri tome ne raspolažemo specifičnim stopama smrtnosti po starosti za jednu od njih, već samo ukupnim brojem umrlih.
- Standardizovana stopa smrtnosti po indirektnom metodu, za populaciju i (bez razlikovanja po polu):

$$m_{st}^i = \frac{\sum_5 m_x^i x_5 V_x^i}{\sum_5 m_x^{st} x_5 V_x^i} x m^{st}$$

- $\sum_5 m_x^i x_5 V_x^i$ - ukupan broj umrlih u populaciji i
 $=M^i$

$$m_{st}^i = \frac{M^i}{\sum_5 m_x^{st} x_5 V_x^i} x m^{st}$$



INDIREKTNA STANDARDIZACIJA

- m_{st}^i - standardizovana stopa smrtnosti za populaciju i
- ${}_5m_x^i$ - specifična stopa smrtnosti po starosti (za intervale od x do $x+5$ godina), za populaciju koja je uzeta kao standardna
- ${}_5V_x^i$ - stanovništvo po petogodištima za populaciju i za koju se izračunava standardizovana stopa
- m^{st} - opšta stopa smrtnosti standardne populacije
- M^i - ukupan broj umrlih u populaciji i
- $\frac{M^i}{\sum_5 m_x^{st} x {}_5V_x^i}$ - standardizovani koeficijent smrtnosti (standardized mortality ratio) ili komparativni koeficijent smrtnosti – odnos ostvarenog broja umrlih u ispitivanoj populaciji (u brojiocu) i očekivanog broja umrlih ako bi stanovništvo te populacije imalo istu specifičnu smrtnost kao i standardna populacija (u imeniocu)



STANDARDIZOVANE STOPE SMRTNOSTI

- Bez obzira na prednosti u odnosu na opštu stopu, demografi sugerišu i ograničenja tehnike standardizacije:
 1. Izbor standardne (referentne) populacije
 2. Jedan pokazatelj (standardizovana stopa) ne može simultano da mjeri razlike u starosnim strukturama i intenzitetu umiranja po starosti za dvije populacije



OČEKIVANO TRAJANJE ŽIVOTA

- Pokazuje prosječan broj godina koje će doživjeti lice određene starosti, pod pretpostavkom nepromijenjenog mortaliteta po starosti iz godine posmatranja (godine za koju je izračunato)
- Koristi tablice smrtnosti
- Prema podacima MONSTAT-a za 2021. godinu, očekivano trajanje života u Crnoj Gori je 73,8 godina, za muškarce 70,8, a za žene 77,0 godina (u 2020. godini, očekivano trajanje života je bilo 75,9 godina, za muškarce 73,2, a za žene 78,8 godina).
- Razvijene / nerazvijene države
- Koncept očekivane dužine života u dobrom zdravlju (healthy life expectancy) – integrativni pokazatelj i mortaliteta i morbiditeta – prosječan broj godina provedenih u punom zdravlju koje bi doživjelo novorođeno dijete, u uslovima specifične smrtnosti po starosti i obolijevanja iz godine posmatranja.



SMRTNOST ODOJČADI

- Ovo je dugo bio pokazatelj socio-ekonomskih uslova populacije
- Stopa smrtnost odojčadi – odnos broja umrle odojčadi u toku (najčešće) jedne godine i broja živorođenih, računato na 1000.

$$m_0 = \frac{M_0^t}{N_t} \times 1000$$

- Preciznije:
- $m_0 = \left(\frac{{}^{t-1}M_0^t}{N_{t-1}} + \frac{{}^tM_0^t}{N_t} \right) \times 1000$
- ${}^{t-1}M_0^t$ - broj umrle odojčadi u godini t, a koji su rođeni u godini t-1
- ${}^tM_0^t$ - broj umrle odojčadi u godini t u kojoj su i rođeni
- N_{t-1} - broj živorođenih u godini t-1
- N_t - broj živorođenih u godini t



SMRTNOST ODOJČADI

- Specifična stopa smrtnosti za 0 godina starosti:

$$m_0 = \frac{{}^{t-1}M_0^t + {}^tM_0^t}{\bar{V}_0} \times 1000$$

- \bar{V}_0 - broj lica starih 0 godina sredinom godine t

$$\bar{V}_0 = \frac{{}^{t-1}V_0^t + {}^tV_0^{t+1}}{2}$$

- ${}^{t-1}M_0^t$ i ${}^tM_0^t$ - skupovi umrlih u godini t starih 0 godina
- Nešto je veća specifična stopa smrtnosti jer je srednji broj živih lica starih 0 godina u toku godine t manji od broja živorođenih u toj godini.



SMRTNOST ODOJČADI

- Neonatalni (period od rođenja do navršениh 28 dana života) i postneonatalni period (od navršениh 28 dana do prve godine života)
- U neonatalnom periodu pretežan uticaj imaju unutrašnji ili endogeni uzroci smrti (genetski faktori, konstitucija), a u postneonatalnom – spoljni ili egzogeni faktori (infektivni ili slučajni uticaji)
- Stopa neonatalnog mortaliteta $m_{0-28} = \frac{M_{0-28}^t}{N_t} \times 1000$
- Stopa postneonatalnog mortaliteta

$$m_{28-365} = \frac{M_{28-365}^t}{N_t} \times 1000$$



SMRTNOST ODOJČADI

- Stopa perinatalne smrtnosti – odnos broja smrtnih slučajeva između 28. nedjelje gestacije i 7. dana života i ukupno rođene djece u godini posmatranja (tj., zbir živorođene i mrtvorodene djece)
- $m_p = \left(\frac{N_{mr}^t + M_{0-6}^t}{N_{mr}^t + N^t} \right) \times 1000$
- N^t - broj živorođenih u godini t
- N_{mr}^t - broj mrtvorodjenih u godini t
- M_{0-6}^t - broj umrle odojčadi od 0 do 6 dana
- Stopa umrle odojčadi u Crnoj Gori u 2021. god. iznosila 1,4 ‰ (2020. god. je bila 2,8 ‰ , 2019. god. je bila 2,4 ‰ , a 2018. god. 1,7‰)



DEKOMPOZICIJU RAZLIKE U OPŠTIM STOPAMA SMRTNOSTI

- Opšta stopa je pod velikim uticajem starosne strukture, ali zavisi i od intenziteta smrtnosti po starosti
- Tehnika koja se koristi kod komparacije razlike u opštim stopama smrtnosti dvije populacije

$$m^B - m^A = \sum_x ({}_5V_x^B - {}_5V_x^A) \left[\frac{{}_5m_x^B + {}_5m_x^A}{2} \right] + \sum_x ({}_5m_x^B - {}_5m_x^A) \left[\frac{{}_5V_x^B + {}_5V_x^A}{2} \right]$$

- $m^B - m^A =$ efekat starosne strukture + efekat smrtnosti po starosti
- Tehnika se može primijeniti i za stopu jedne populacije, ali u dva vremenska momenta



ISPITIVANJE DIFERENCIJALNE STAROSTI

- Diferencijalna analiza smrtnosti označava analizu smrtnosti prema različitim karakteristikama stanovništva
- Podaci vitalne statistike
- Ako je s obilježje po kojem ispitujemo mortalitet, x starost, tada se diferencijalne stope smrtnosti za npr. žensko stanovništvo računaju:
 - $m_{f,s,x} = \frac{M_{f,s,x}}{V_{f,s,x}} \times 1000$
 - Ili po petogodištima
 - $M_{f,s,x}$ - brojevi umrlih lica ženskog pola u starosti x koji pripadaju modalitetu obilježja s
 - $V_{f,s,x}$ - brojevi stanovnika ženskog pola, starosti x i pripadnosti modalitetu obilježja s



UZROCI SMRTI

- Zastupljenost pojedinih bolesti pa i uzroka smrti mijenja se u toku dugoročnog opadanja smrtnosti
- Koncept epidemiološke tranzicije
- Tri osnovna stadijuma u kretanju smrtnosti:
 1. Period boleština i gladi (očekivano trajanje života od 20 do 40 god.)
 2. Česte pandemije infektivnih bolesti (očekivano trajanje života od 30 do 50 god.)
 3. Degenerativne bolesti i bolesti za koje je odgovoran čovjek (oč. trajanje oko 50 god.)
- Raspoloživost podataka



UZROCI SMRTI

- Osnovni uzrok smrti je definisan kao: a) bolest ili povreda koja je pokrenula niz bolesnih stanja koja su direktno dovela do smrti ili b) okolnosti nesrećnog slučaja ili nasilja koji su prouzrokovali smrtnu povredu.
- Međunarodna klasifikacija bolesti, jedanaesta revizija
- <https://www.who.int/standards/classifications/classification-of-diseases>
- <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>



UZROCI SMRTI

- Opšta stopa umrlih od pojedinih uzroka

$$m_n = \frac{M_n^t}{P} \times 100000$$

- M_n^t - broj umrlih od određene bolesti n (npr. od tuberkuloze) u toku godine t
- P – broj stanovnika sredinom godine posmatranja
- Računaju se i za starosne grupe, kao i prema polu
- U 2019. godini na prvih 10 uzroka smrti otpada 55% od 55,4 miliona smrtnih slučajeva širom sveta.
- Glavni globalni uzroci smrti vezani su za kardiovaskularna, respiratorna i neonatalna stanja



UZROCI SMRTI

- Uzroci smrti mogu se grupisati u tri kategorije: zarazne (zarazne i parazitske bolesti i stanja majke, perinatalne i bolesti ishrane), nezarazne (hronične) i povrede.
- Na globalnom nivou, 7 od 10 vodećih uzroka smrti u 2019. godini bile su nezarazne bolesti.
- Najveći ubica na svijetu je ishemijska bolest srca, odgovorna za 16% ukupnih smrtnih slučajeva na svijetu. Ovaj uzrok smrti je zabilježio najveći porast u poslednjih 19 godina. Moždani udar i opstruktivna bolest pluća su drugi i treći vodeći uzrok smrti, odgovorni za približno 11% i 6% ukupnih smrtnih slučajeva.
- Infekcije donjih disajnih puteva i dalje su najsmrtonosnija zarazna bolest na svijetu, rangirana kao 4. vodeći uzrok smrti. Međutim, broj smrtnih slučajeva znatno je opao: 2019. odnio je 2,6 miliona života, 460 000 manje nego 2000. godine.



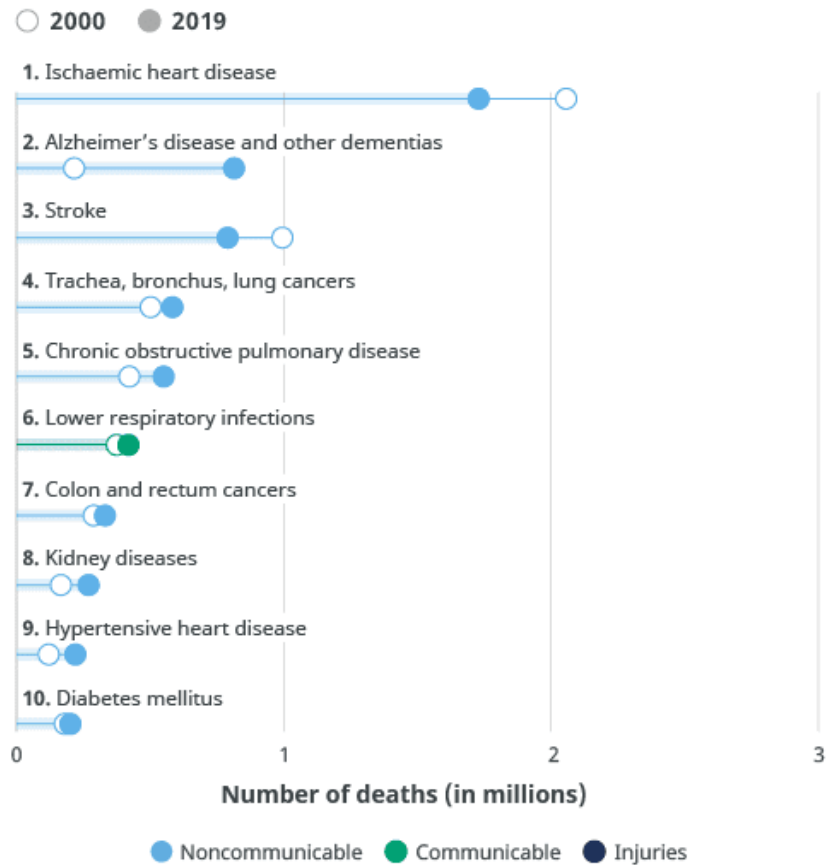
UZROCI SMRTI

- Neonatalni uslovi su na 5. mjestu. Ali tokom protekle dvije decenije, globalni pad smrtnih slučajeva od ovog uzroka je bio najveći u apsolutnom broju: 2 miliona u 2019. što je za 1,2 miliona manje nego 2000. godine.
- Nezarazne bolesti – rak dušnika, bronhija i pluća u porastu
- Alchajmerova bolest - Na globalnom nivou, 65% umrlih od Alchajmerove bolesti i drugih oblika demencije su žene
- Dijareja (značajan globalni pad smrtnosti), dijabetes (najveći porast smrtnosti muškaraca), bolesti bubrega
- Broj smrtnih slučajeva od HIV-a / AIDS-a opao je za 51% tokom poslednjih 20 godina, pomjerajući se sa 8. vodećeg uzroka smrti na svijetu 2000. godine na 19. 2019. godine



UZROCI SMRTI

Leading causes of death in high-income countries

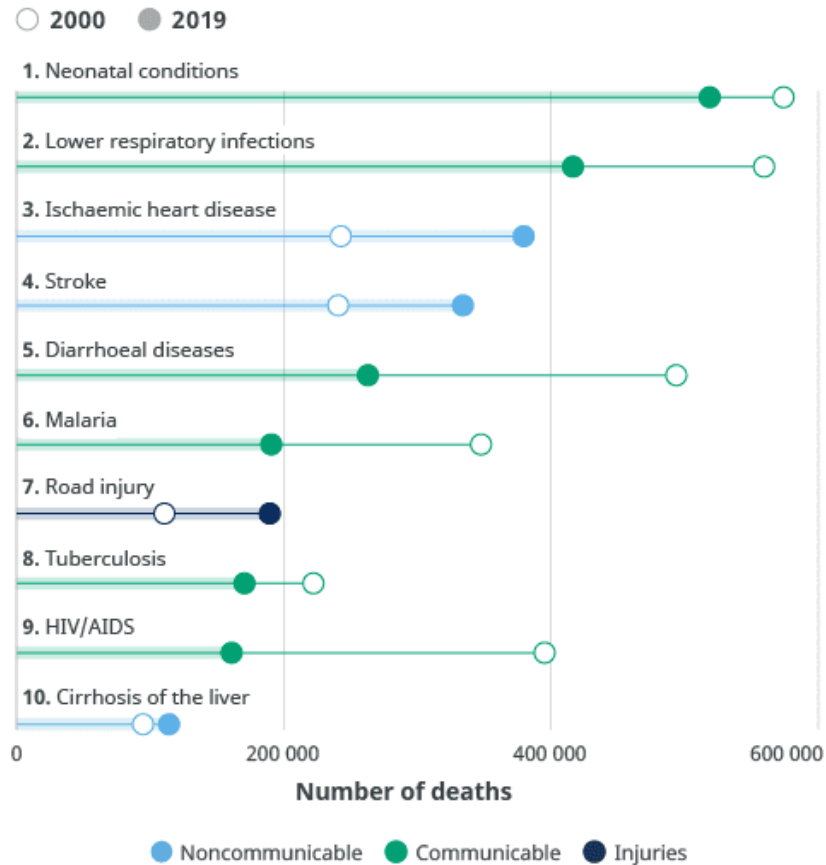


Source: WHO Global Health Estimates. Note: World Bank 2020 income classification.



UZROCI SMRTI

Leading causes of death in low-income countries



Source: WHO Global Health Estimates. Note: World Bank 2020 income classification.



MORBIDITET (OBOLIJEVANJE) STANOVNIŠTVA

- Sva stanja u stanovništvu koja se ne mogu podvesti pod pojam zdravlja
- Definicija zdravlja (SZO, 1948. god.): „zdravlje je stanje potpunog fizičkog, mentalnog i socijalnog blagostanja, a ne samo odsustvo bolesti“
- Opšte stope morbiditeta – za mjerenje učestalosti obolijevanja:
 - $mb = \frac{MB}{P} \times 1000$ ili $mb_1 = \frac{MB_1}{P} \times 1000$
 - MB – broj svih oboljelih
 - MB_1 - broj bolesti (morbidnih stanja)
 - P – broj stanovnika sredinom perioda posmatranja među kojima je utvrđen broj oboljelih ili morbidnih stanja



MORBIDITET (OBOLIJEVANJE) STANOVNIŠTVA

- Specifična stopa morbiditeta za stanovništvo starosti x :
- $mb_x = \frac{MB_x}{V_x} \times 1000$
- Ili za bolest n :
- $mb_n = \frac{MB_n}{P} \times 1000$
- MB_x - broj oboljelih lica starih x godina
- V_x - broj lica starih x godina
- MB_n - broj oboljelih od bolesti n



MORBIDITET (OBOLIJEVANJE) STANOVNIŠTVA

- *Stopa incidencije* – govori o riziku pojave od neke bolesti

$$\text{Stopa incidencije} = \frac{\text{Broj novooboljelih od određene bolesti}}{\text{Broj osoba izloženih riziku obolijevanja}} \times 1000$$

- *Stopa prevalencije* – govori o učestalosti neke bolesti

$$\text{Stopa prevalencije} = \frac{\text{Broj svih oboljelih od određene bolesti}}{\text{Broj osoba izloženih riziku obolijevanja}} \times 1000$$

- *Prosječno trajanje jednog slučaja bolesti* - pokazatelj koji može da posluži za mjerenje nesposobnosti (za rad) koju prouzrokuju neke bolesti

- *Stopa letaliteta* – pokazatelj težine bolesti, odnosno učestalosti smrtnih slučajeva od bolesti. Količnik broja umrlih od određene bolesti n i broja oboljelih od iste bolesti.

$$l = \frac{M_n}{B_n} \times 1000$$



SMRTNOST STANOVNIŠTVA CRNE GORE

- Stopa mortaliteta je 14,8 ‰ u 2021. godini (2020. je iznosila 11,7 ‰, 2019. 10,6 ‰, a 2018. 10,5‰)
- Stopa smrtnosti djece mlađe od 5 godina je 1,8‰ (2020. je iznosila 3,7 ‰)
- Prirodni priraštaj je u 2021. god. pozitivan u samo četiri opštine (u 2020. god. pozitivan u 7, a negativan u 17 opština)

Grafik 4. Stope nataliteta i mortaliteta po opštinama, 2021. godine

