

# VAKCINE I NJIHOVI PROTIVNICI

Knjige Zorana Radovanovića u izdanju Heliksa:

ISTINA O VAKCINAMA – *priručnik za savesne roditelje*

VARIOLA VERA – *virus, epidemija, ljudi*

ISTINA O RAKU – *učestalost, uzroci, sprečavanje*

GRIP – *prošireno izdanje sa posebnim  
osvrtom na pandemiju 2009.*

KOVID 19 – *pandemija između nauke i politike*

# VAKCINE I NJIHOVI PROTIVNICI

---

Zoran Radovanović

Izmenjeno i dopunjeno izdanje

*Istine o vakcinama*



Copyright © 2023 by Zoran Radovanović  
Copyright © 2023. za ovo izdanje, Heliks

*Izdavač*  
Heliks

*Za izdavača*  
Brankica Stojanović

*Urednik*  
Bojan Stojanović

*Konsultant*  
Prof. dr Mioljub Ristić,  
Medicinski fakultet, Novi Sad

*Tehnički urednik*  
Dragana Mujezinović

*Lektor*  
Aleksandra Dragosavljević

*Štampa*  
Grafostil, Kragujevac

Prvo izdanje

Knjiga je složena  
tipografskim pismom  
*Warnock Pro*

ISBN: 978-86-6024-087-5

Smederevo, 2023.

[www.heliks.rs](http://www.heliks.rs)

Sva prava zadržana. Nije dozvoljeno da nijedan deo ove knjige bude reprodukovan ili emitovan na bilo koji način, elektronski ili mehanički, uključujući fotokopiranje, snimanje ili bilo koji drugi sistem za beleženje, bez prethodne pismene dozvole izdavača. Svi stavovi izneseni u ovoj knjizi isključiva su odgovornost autora.

# Sadržaj

---

<i>Spisak skraćenica</i>	vii
<i>Reč autora za ovo izdanje</i>	ix
<i>Predgovor prvom izdanju Istine o vakcinama</i>	xiii
1 O prirodnim i zemaljskim zakonima	3
Život i preživljavanje	3
Osetljivost ili sklonost ka zaražavanju i obolevanju	4
Vrste otpornosti prema zarazama	6
2 O zdravlju i bolesti	9
Teorije o obolevanju	9
Uzročnost	13
3 Osnovni podaci o vakcinama	20
Vakcine – najveći doprinos medicine čovečanstvu	20
Vrste vakcina	30
Propisi o vakcinaciji	38
4 Obavezne vakcine u Srbiji po uzrastu	46
Vakcina protiv tuberkuloze	46
Vakcina protiv zarazne žutice B	51
Vakcina protiv difterije	57
Vakcina protiv tetanusa	65
Vakcina protiv velikog kašlja (pertusisa)	69
Vakcina protiv dečje paralize (polija)	73
Vakcina protiv infekcija izazvanih hemofilusom b (Hib)	80
Vakcina protiv malih boginja (morbila)	83
Vakcina protiv zaušaka	93
Vakcina protiv rubele	96
Vakcina protiv pneumokoka	99
5 Ostale obavezne vakcine	104
Vakcina protiv besnila	104
Vakcina protiv gripa	108
Vakcina protiv hepatitisa A	113
Vakcina protiv humanog papiloma virusa (HPV)	116

Vakcina protiv meningokoka	120
Vakcina protiv ovčijih boginja (varičele)	123
Vakcina protiv trbušnog tifusa	126
Vakcina protiv žute groznice	129
<b>6 Ostale vakcine</b>	<b>133</b>
Vakcina protiv rotavirusa	133
Vakcina protiv kovida 19	137
<b>7 Istina i njeni protivnici</b>	<b>150</b>
Medicinska praksa	150
U potrazi za dokazima	152
Dinamičnost prave nauke i statičnost pseudonauke	165
Štete od pseudonaučnih, alternativnih i sličnih medicinskih praksi	166
Put do naučne istine	168
<b>8 Protivnici vakcinacije i njihovi argumenti</b>	<b>172</b>
Istorijski osvrt	172
Motivi protivnika vakcinacije	173
Protivnici vakcinacije u svetu	176
Protivnici vakcinacije u Srbiji i okruženju	190
<b>9 Istine i zablude o vakcinaciji</b>	<b>236</b>
Sociokulturološka i psihopatološka osnova problema	236
Budućnost vakcinacije	249
<i>Rečnik pojmova</i>	252
<i>Prilozi</i>	306
<i>Literatura</i>	334
<i>O autoru</i>	352

# Spisak skraćenica<sup>1</sup>

---

**BCG** vakcina protiv tuberkuloze

**CDC** (Centers for Disease Control and Prevention) Centri za sprečavanje i suzbijanje bolesti SAD

**DT** vakcina protiv difterije i tetanusa za decu pre navršene sedme godine života

**dT** vakcina protiv difterije i tetanusa za decu od 7 do 14 godina i za odrasle; sadrži manju dozu difteričnog toksoida (anatoksina)

**DTaP** vakcina koja sadrži toksoide (anatoksine) difterije i tetanusa i izolovane antigene, a ne celu bakteriju velikog kašlja (acelularna pertusisna vakcina); namenjena je deci do navršene pete godine života

**DTaP-IPV/Hib** vakcina koja, uz DTaP, sadrži mrtve uzročnike dečje paralize i antigene hemofilusa (bakterije Haemophilus influenzae b)

**DTP ili DTwP** vakcina koja sadrži toksoide (anatoksine) difterije i tetanusa i celu bakteriju velikog kašlja (celočelijska pertusisna vakcina); u Srbiji je do januara 2015. bila namenjena deci do navršene pete godine života

**ECDC** Evropski centar za sprečavanje i suzbijanje bolesti

**EPI** (Expanded Programme on Immunization) Prošireni program imunizacije SZO

<sup>1</sup> Navedeno je i nekoliko skraćenica kojih nema u knjizi, ali radoznaliji čitalac može na njih da naiđe u dopunskoj literaturi.

- FDA** Uprava za hranu i lekove SAD
- FZO** Fond zdravstvenog osiguranja
- HB, Hep B** vakcina protiv hepatitisa B
- HiB** vakcina protiv infekcija izazvanih bakterijom *Haemophilus influenzae b*
- HPV** (human papillomavirus) virus humanog papiloma; koristi se i za označavanje vakcine protiv ovog virusa
- HTIG** humani antitetanusni imunoglobulin (Tetabulin®)
- IPV** mrtva (inaktivisana) vakcina protiv dečje paralize
- MMR** vakcina protiv malih boginja, zaušaka i crvenke (rubele)
- MMRV** vakcina protiv malih boginja, zaušaka, crvenke (rubele) i ovčijih boginja
- MR** vakcina protiv malih boginja i crvenke (rubele)
- OPV** živa vakcina protiv dečje paralize koja se daje ukapavanjem u usta (oralno)
- PAHO** (Pan American Health Organization) Panamerička zdravstvena organizacija
- Pravilnik** Pravilnik o imunizaciji i načinu zaštite lekovima
- R** revakcinacija; sledi posle primovakcinacije, koja se daje u jednoj ili više doza; i revakcinacija se može davati u jednoj ili više doza
- SAGE** (Strategic Advisory Group of Experts on Immunization) Strateška savetodavna grupa eksperata za imunizaciju SZO
- SZO** Svetska zdravstvena organizacija
- Tdap** vakcina koja sadrži standardnu dozu tetanusnog, a smanjenu dozu difteričnog anatoksina i izolovane antigene velikog kašlja
- TT** vakcina protiv tetanusa
- UNICEF** (United Nations Children's Fund) Fond za decu Ujedinjenih nacija
- USAID** (United States Agency for International Development) Agencija za međunarodni razvoj SAD
- V., v.** vidi



---

## Reč autora za ovo izdanje

U Srbiji postoje mnoge monografije i druge publikacije o vakcinaciji, ali su namenjene stručnjacima, prevashodno lekarima. Prva knjiga dostupna širokoj javnosti pojavila se 2009. godine kao prevod sa engleskog jezika. Ima rečit naslov (*Vakcine – novi genocid?*) i podjednako rečit podnaslov („Osnovi biološkog ratovanja“).<sup>1</sup> Postavlja se pitanje koji su motivi izdavača – beogradske kuće *Metaphysica* – da usmerava čitaoce ka stranputici takvim bizarnostima. Ispostavilo se da izdavač svoju misiju definiše kao „duhovno prosvetljenje“, koje ga „čini jedinstvenim u ovom delu sveta“ u „oblasti mističke filozofije“, te da „isto važi za drevna duhovna učenja“, kao i za „sve ono što nosi prefiks duhovnosti i visoke umetnosti“.<sup>2</sup> Žalosno je što i danas, 14 godina posle objavljivanja, ovo nastrano viđenje stvarnosti prvo iskače kao trostruka ponuda kada čovek zaželi da elektronskim putem kupi knjigu o vakcinaciji preko popularnog portala Kupindo.

*Istina o vakcinama* bila je prva popularno pisana „normalna“ knjiga o vakcinaciji, zasnovana na poštovanju naučnih saznanja. Pojavila se 2016, a već naredne godine objavljeno je njeno drugo, dopunjeno i prošireno izdanje. Kratak razmak između dva izdanja jasan je pokazatelj

<sup>1</sup> Ferel V. 2008. *Vakcine – novi genocid? Osnovi biološkog ratovanja*. Beograd: Metaphysica.

<sup>2</sup> Metaphysica. <https://yellow.place/en/metaphysica-knjizara-belgrade-serbia>

da je postojala potreba za naučno proverenim činjenicama, kako se vide i prihvataju u celom civilizovanom svetu. Uvodnu reč za tu knjigu počeo sam sa sledeća dva pasusa:

„Suočen sa sopstvenom odgovornošću za epidemije zaraznih bolesti predupredivih vakcinacijom tokom poslednjih godina, antivakcinalni pokret na zapadu polako gubi i snagu i argumente. Međutim, poput kamena bačenog u vodu, sada ti talasi sve više zapljuskuju ovu, već dovoljno unesrećenu zemlju i region kojem pripada.

Navodni dokazi naših domaćih protivnika vakcinacije, kao svaka imitacija, još su isprazniji od već odbačenih navoda njihovih zapadnih uzora. Ti „dokazi“ su, po pravilu, ispod svakog intelektualno i moralno prihvatljivog nivoa. Štaviše, često rečito govore i o razboritosti prosuđivanja svojih autora. Krajnje je vreme da se argumentovano raskrinkaju takva shvatanja. Pritom je manje važno, a iz knjige postaje jasno, da li su njihovi nosioci roditelji unesrećeni bolešću svog deteta (koja, uzgred, skoro nikada nije posledica vakcinacije), prevaranti, fanatici, pojedinci željni afirmacije bez obzira na cenu ili drugi neobični likovi.“

Šta se u međuvremenu izmenilo? Hronološki gledano, prvo su anti-vakcinaši svoju destruktivnu aktivnost, skoncentrisanu pre svega na suludo sejanje straha od MMR vakcine kao navodnog uzroka autizma, krunisali svesno ili nesvesno dozvanom, ali neizbežnom žetvom: tokom 2017/18. godine došlo je do epidemije malih boginja u Srbiji. Bilo da prihvataju, bilo da odbijaju odgovornost za 15 izgubljenih života i neutvrđen broj posledica upale mozga i moždanih ovojnica, protivnici vakcinacije te žrtve bolesti nose na duši. Naglo su se primirili, a i roditelji su se otrgli njihovog zlokobnog uticaja, pa je obuhvat vakcinacijom rekordno porastao.

Sledeći preokret nastao je pojavom pandemije kovida 19. Najveća svetska „onlajn“ prodavnica *Amazon.com* nudi obilje knjiga koje dovode u pitanje ne samo pojedine preventivne, odnosno protiv-epidemijske mere, već i samo poreklo pandemije kao prirodno nastale pojave. Podgrevaju se teorije zavere o uključenosti B. Gejtsa, H. Kisindžera, J. Rotšilda i drugih poznatih ličnosti u planove navodne

bezobzirne depopulacije rasejavanjem zaraznih klica,<sup>1</sup> pa se nastali događaji vide čak i kao božji prst.<sup>2</sup> Prednjače, naravno, publikacije o umišljenim opasnostima od vakcinacije.<sup>3,4</sup> U toj poplavi izgubile su se knjige pronalazača vakcina zasnovanih na tehnologiji informacione ribonukleinske kiseline<sup>5</sup> i korišćenja majmunskih adenovirusa kao vektora<sup>6</sup> kojima je ubedljivo pokazano da su i fajzerova i „oksfordska“ vakcina propisno ispitane, bezbedne i efektivne. Nastalaj pomami nepoverenja pridružio se i nesuvisao doprinos sa naših strana.<sup>7</sup>

Okorele antivakcinaše treba ignorisati. Prihvatanjem takvih ljudi za sagovornike legitimiše se i njihovo stanovište. Kao što lekaru ne priliči da se pesniči sa svojim pacijentom, čak i ako mu je pre obolevanja bio kolega, tako mora da izbegava i konfrontaciju sa zadržim protivnikom vakcinacije. Poslednji put sam pre nekoliko godina na savetovanju evropskog regiona SZO, gde sam pozvan kao predavač upravo o antivakcinastvu, ubeđivao slušaoce da tu razum i argumenti ne pomažu, ali sam po povratku odstupio od navedenog principa. Prihvatio sam da u radio emisiji polemišem o vakcinaciji sa ne mnogo obrazovanom ni otmenom sagovornicom. Posle nekoliko mojih reči, počela je da viče: „Laž! Laže!“ Slegao sam ramenima, što nije moglo da ostavi utisak na slušaoce i rezignirano sačekao kraj.

U ovoj knjizi sa novom energijom iznosim argumente u prilog vakcinacije, ali ne da bih urazumio njene zaklete protivnike, već da bih raskrinkao njihove zablude i, često, svesne mahinacije, te da bih neopredeljenima pružio naučne argumente potrebne da sami odlučuju. Otuda je ovo izdanje skoro dvostruko obimnije od

<sup>1</sup> Zingle CJ. 2022. Vaccine Detoxification Protocol & Protecting Against Spike Protein Shedding. Published by the author. ISBN-13: 9798419068346.

<sup>2</sup> Hitchcock M. 2020. Corona crisis. Plagues, pandemics, and the coming apocalypse. Nashville, TN: W Publishing Group.

<sup>3</sup> Huber C. 2022. Neither Safe Nor Effective: The Evidence Against the COVID Vaccines. Published by the author.

<sup>4</sup> Singh K. 2022. The Vaccine Crime Report. Singapore: Notion Press.

<sup>5</sup> Miller J, Türeci Ö, Sahin U. 2022. The Vaccine: Inside the Race to Conquer the COVID-19 Pandemic. New York: St. Martin's Press.

<sup>6</sup> Gilbert S, Green C. 2021. Vaxxers. London: Hodder & Stoughton.

<sup>7</sup> Milan Roganović, V. Dimitrijević. 2021. Decu vam nećemo oprostiti: Vakcinizam neće proći. Čačak. Privatno izdanje.

prethodnog, a zbog naglašenijeg bavljenja antivakcinašima promenjen mu je i naziv.

Informacije o vakcinama su osavremenjene u skladu sa zakonskom regulativom, u izvodu prikazanom na kraju knjige. Dodata su nova, a proširena su postojeća poglavlja, kako bi se čitaocu približili teorije o zdravlju i bolesti, konceptu uzročnosti, traganju za dokazima, razlici između nauke i pseudonauke, šteti od alternativnih i sličnih nenaučnih praksi, te o sociokulturološkoj i psihopatološkoj osnovi problema. Prikaz „misli i dela“ najkoloritnijih protivnika vakcinacije u svetu i okruženju dopunjen je novim detaljima, a pridodati su im i novi likovi, tako da ta svojevrsna galerija broji četrdesetak portreta.

Očekujem da će knjiga pomoći čitaocima da razreše bar neke sumnje i dileme o vakcinaciji, kao najkorisnijoj meri koju savremena medicina može da pruži čovečanstvu.

U Beogradu, 15. februara 2023.

*Autor*

---

# Predgovor prvom izdanju

## *Istine o vakcinama*

Ova značajna i kod nas jedinstvena publikacija nastala je s ciljem da se najšira javnost upozna sa stvarnim motivima protivnika vakcinacije, sa njihovim štetnim delovanjem i sa njihovim pseudonaučnim argumentima koji su često „ispod svakog intelektualnog i moralnog nivoa“.

Iako u podnaslovu skromno stoji „Priručnik za savesne roditelje“, ovo delo je mnogo više od naučno-popularnog štiva. Pre bismo mogli reći da je reč o sistematično i detaljno komponovanoj monografiji o vakcinama i vakcinaciji, delu izuzetnog eksperta u ovoj oblasti i društveno angažovanog intelektualca. U njoj lekari i studenti medicine mogu, na jednom mestu, naći sve što treba i moraju da znaju o vakcinama, ali i o protivnicima vakcinacije i njihovom štetnom delovanju u našoj sredini. Snažna naučna argumentacija o vakcinama kao „najkorisnijem izumu koji je medicina podarila čovečanstvu“ svakako će predstavljati potporu i ohrabrenje svim profesionalcima kojima je vakcinacija svakodnevni zadatak, uključujući i one, sasvim sigurno malobrojne, koji su pokolebani agresivnom kampanjom „antivakcinalnog lobija“. Roditelji, kojima je autor i namenio ovo delo, mogu u njemu da pronađu nepristrasne i objektivne, naučno proverene činjenice, umesto pseudonaučne i šarlatanske „literature“ na internetu i

društvenim mrežama. Pedijatri Srbije, koji su se zaključcima Kongresa 2014. godine opredelili za beskompromisno angažovanje u borbi za moderne tekovine vakcinacije, a protiv svih vidova delovanja „antivakcinalnog pokreta“, pozdravljaju pojavu ovog dela, kao snažne podrške i pomoći u borbi za ostvarenje ovog značajnog nacionalnog zadatka.

U Beogradu, januar 2016.

*Prof. dr Radovan Bogdanović, pedijatar  
predsednik Udruženja pedijatara Srbije*

# VAKCINE I NJIHOVI PROTIVNICI





---

## O prirodnim i zemaljskim zakonima

### Život i preživljavanje

**N**obelovac Makferlejn Bernet sveo je suštinu preživljavanja u životinjskom svetu na dva principa: a) naći dovoljno hrane i b) ne biti pojeden.<sup>[1]</sup> Živa bića su, naime, neraskidivo povezana lancima ishrane („veća riba jede manju“). To ne znači da je „car životinja“ bezbedan, jer osim grabljivaca (predatora), postoje paraziti, koji ga razjedaju iznutra. Time se, ako se zbog pojednostavljenja izostave suptilniji biološki procesi, krug zatvara.

Zakonima prirode podleže i čovek, bez obzira na to što se svojim tehnološkim umećem izrazito izdvojio od ostalih oblika života (da nije, na planeti bi nas bilo 1000 puta manje nego što nas ima). Tokom pisane istorije više ljudi je stradalo od zaraza nego, zajedno uzev, od svih ostalih nedaća – oružja, gladi, zime, elementarnih nepogoda itd.<sup>[2]</sup> I danas bi bilo slično da nije civilizacijskih dostignuća kojima je čovečanstvo ovladalo.

Ponos koji nas obuzima zbog ostvarenog napretka povremeno nas sputava da shvatimo kako se, pored čoveka, usavršavaju i paraziti. Široko je prihvaćena tvrdnja čuvenog nobelovca Džoše Lederberga

da najveća pretnja opstanku čoveka nisu ni komete, ni nuklearni rat, već – virusi.<sup>[3]</sup>

Tačno je da je jedino mrtva priroda večna i da se, hrišćanskim rečnikom kazano, prahu vraća sve što je iz njega poteklo. Ipak je bitno hoće li nam se taj povratak u ništavilo desiti u prvoj, pedeset prvoj ili sto prvoj godini života.

S tim u vezi, karakteristična su dva stava. Jedan je fatalistički – šta bude, biće, sve je stvar sudbine – a drugi, podjednako pogrešan, vulgarno je darvinistički – treba uvažavati zakone prirode i dozvoliti da deluje prirodno odabiranje, što znači da će najsposobniji preživeti, a da manje vredni treba da nestanu.

To je zloglasna teorija rasne higijene koja je do apsurdna dovedena u doba nacizma, kada se težilo stvaranju „više rase“, uz uništenje čitavih navodno biološki inferiornih naroda. Od kraja Drugog svetskog rata ova teorija je prokažena, a povremeno je povampiruju pojedini strani i naši protivnici vakcinacije.

Alternativu prethodno navedenim pristupima pruža preventivna medicina zasnovana na naučnim dokazima. Postalo je jasno da, pored nepromenljivih faktora rizika, kao što su nasleđe, pol i uzrast, na dugovečnost utiče niz činilaca podložnih izmenama. Kada je reč o masovnim nezaraznim, mahom degenerativnim bolestima, veliki značaj u tom pogledu imaju pušenje, alkoholizam, gojaznost, nezdrava ishrana, odsustvo fizičke aktivnosti itd., dok su za sprečavanje zaraza najdelotvornije **vakcine**. One su najmoćnije oružje kojim raspoložemo u borbi protiv virusa, bakterija i drugih živih izazivača bolesti. Danas se njihova primena proširuje i na nežive uzroke poremećaja zdravlja.

## Osetljivost ili sklonost ka zaražavanju i obolevanju

Kada čovek prvi put dođe u kontakt sa izazivačima određene zarazne bolesti, od mnogo činilaca zavisi da li će se inficirati, te da li će infekcija proteći nemo, dovesti do manje ili više ispoljene bolesti ili će se završiti smrću.

Male boginje su tipičan primer zaraze koja se, ako nije ranije preležana, po pravilu ispoljava jasno izraženom slikom. Pre pronalaska

vaccine, skoro svi ljudi su još u detinjstvu dobijali prepoznatljivu ospu. Na suprotnom polu je, recimo, dečja paraliza za koju je karakteristično da otprilike tek svaku dvestotu zaraženu osobu pogađa mlitava paraliza, obično nogu ili ruku.

Kada je o smrti reč, nazeb do nje nikada ne dovodi, ukoliko se ne komplikuje drugom infekcijom, a besnilo (skoro) uvek ima fatalan kraj. Između ovih ekstrema nalazi se najveći broj zaraznih bolesti.

Proizlazi da priroda bolesti određuje ishod. S njom u vezi su, ali se izdvajaju i kao poseban činilac, osobine uzročnika dospelih u čovekov organizam. Ukoliko su uzročnici bili izloženi nepovoljnim uticajima, kakav je dug boravak u spoljašnjoj sredini, verovatnije je da će dovesti do neprimetne ili blage infekcije, nego do burne kliničke slike.

Vrlo važna je i količina zaraznih klica. Ona se razlikuje od jedne bolesti do druge, pa se za koleru meri čak milionima, a za dizenteriju samo desetinama klica. Otuda u higijenski uzornoj sredini ne postoje uslovi za stalno održavanje kolere, dok dizenterije može da bude svuda. Međutim, za svaku zaraznu bolest važi pravilo da broj mikroorganizama utiče na verovatnoću zaražavanja i lepezu ispoljavanja infekcije.

Na tom saznanju se zasniva savet o potrebi pranja ruku. Kada se pod mlazom tekuće vode trljaju nasapunjane šake, one se ne sterilišu, ali se smanjuje broj klica, pa sledstveno i mogućnost da one naruše zdravlje.

Dodatni uslov za obolevanje nekada predstavlja i mesto prodora klica u organizam. Tako uzročnici tetanusa ugrožavaju život kada se unesu u ranu, ali su bezopasni ako zagađenom hranom dospeju u želudac (što se redovno dešava ako se jede neoprana zelena salata ili kruška pala s drveta).

Kada dovoljan broj klica sposobnih da izazovu bolest na odgovarajući način dospe do čoveka, ishod susreta zavisi od novog spleta okolnosti vezanih za domaćina. Osnovno je prethodno iskustvo s istom vrstom uzročnika, jer neke zaraze, kada se jednom preleže, ostavljaju trajnu, a druge nikakvu ili skoro nikakvu otpornost.

Individualne razlike među ljudima manje utiču na sam čin zaražavanja, a mnogo više na ispoljavanje bolesti, njen tok i ishod. Neuhranjenost, postojanje drugih bolesti, nedostatak vitamina A i nekih hemijskih elemenata, posebno cinka, razlozi su ogromnih razlika u preživljavanju od mnogih zaraznih bolesti u manje i više razvijenim zemljama.

Bitni su i uzrast, pol, etnicitet, pa čak i rasa (mada je samo pominjanje tog izraza postalo „politički nekorektno“). Najpodložniji nepovoljnom toku infekcije su osobe na dva kraja uzrasne skale, najmlađi i najstariji. Mada je teško uopštavati, za infekcije poput tuberkuloze, ako već moraju da se dogode, blag tok i brz oporavak najizgledniji su u školskom uzrastu, ali pre puberteta. Rodne razlike mnogostruko se odražavaju na obolevanje, a mogu se ilustrovati češćim infekcijama mokraćnih puteva žena zbog anatomskih razloga (kraća uretra). Etničke i rasne razlike obično su posledica prilagođavanja predaka uslovima životne sredine, pa je, recimo, tokom vekova jedan poremećaj krvi koji donekle štiti od malarije postao mnogo češći među crncima u tropskoj Africi.

Pored osetljivosti organizma, verovatnoća zaražavanja zavisi i od izloženosti. Zato zdravstveni radnici češće obolevaju od zarazne žutice B, zemljoradnici od tetanusa, lovci i šumari od infekcija prenetih krpeljima itd.

Na izloženost utiče i socijalno okruženje, pa će osetljiva osoba biti zaštićena u otpornoj populaciji. Na tome se zasniva princip takozvanog kolektivnog imuniteta kome se teži u programima vakcinacije.

Sistematski prikaz činilaca koji utiču na osetljivost prema zaraznim klicama prevazilazi namenu ovog teksta, ali valja istaći i ulogu genetičkog sklopa. Poznato je da pojedine profesionalne seksualne radnice i radnici godinama ostaju pošteđeni side čak i u visoko prokuženim sredinama, pa su otkrivene i neke biohemijske odlike koje ih razlikuju od ostalih ljudi.

Niko, međutim, ne treba da se uzda u svoju posebnost i ignoriše rizike. U načelu, osetljivost prema zarazama smatra se opštom, uz određene varijacije, pa u odsustvu vakcine ili drugog pouzdanog sredstva zaštite, čovek predstavlja lako dostupan plen mikrobima.

## Vrste otpornosti prema zarazama

Otpornost ili imunitet je sposobnost organizma da razlikuje svoje od tuđega i da se suprotstavi svemu što je strano. Za potrebe našeg razmatranja, to se svodi na otpornost prema infekciji.

Postoje dve osnovne vrste otpornosti: urođena i stečena. Prva je vezana za vrstu, pa kokoš ne oboleva od kolere ljudi, a čoveka ne ugrožava

kokošja kolera. (Ova istina važi ako se obolevanje posmatra u određenoj vremenskoj tački, a ne tokom vremena, jer genske promene u mikrobima dovode do njihove sposobnosti „preskakanja“ među vrstama, pa su mnoge bolesti čoveka potekle od životinja.) Urođena otpornost nije predmet našeg daljeg interesovanja, a stečena se deli po dva osnova:

- ❖ da li je stečena prirodnim putem ili veštački, lekarskom intervencijom (obično injekcijom);
- ❖ da li je organizam sam, tj. aktivno, proizveo zaštitne supstance (antitela) ili je imao pasivnu ulogu, što znači da su one samo unete u njega.

Primeri su prikazani u tabeli 1.1.

**Tabela 1.1.** Izvori stečene otpornosti

Otpornost	Pasivna	Aktivna
Prirodna	Posteljica, dojka	Mikroorganizmi
Veštačka	Data antitela	Vakcina

**Prirodna pasivna otpornost**, preneti kroz pupčanu vrpцу ili dojenjem, štiti odojčе u prvim mesecima života. Na nju se može računati samo ukoliko majka ima antitela, što znači da je bila inficirana uzročnicima određene bolesti ili je protiv njih vakcinisana.

Ilustrovaćemo primerom ulogu koju ovakav tip otpornosti ima u strategiji vakcinacije. Zbog prirodnih varijacija ne postoje kod svih osoba ni iste, ni oštre granice kada majčina antitela prestaju da budu delotvorna. Iskustvo pokazuje da deca vakcinisana protiv malih boginja pre navršene prve godine života, u celini uzev, slabije reaguju na taj vid zaštite jer još uvek prisutna antitela majčinog porekla neutrališu viruse sadržane u vakcini. Zato se ova vakcinacija sprovodi tek posle dečjeg prvog rođendana.

**Prirodna aktivna otpornost** stiče se kad se dospe u kontakt s mikrobima (višećelijski paraziti su u tom pogledu manje značajni), bilo da je infekcija protekla neprimetno ili da se ispoljila kroz simptome i znake bolesti. Ovaj vid otpornosti može da bude doživotan, za šta su tipičan primer takozvane dečje osipne groznice (male i ovčije boginje, rubela).

S druge strane, obolevanje od tetanusa ne pruža nikakvu zaštitu, a od malarije ili dečje gliste zaštita od ponavljalog zaražavanja je vrlo slaba.

Kada postoji, prirodna aktivna otpornost je najpouzdanija prepreka novim napadima iste bolesti. Jedini problem predstavlja neizvesnost da li će se bez posledica preživeti prvi susret s bolešću. Upravo to čini vakcinaciju dragocenom zaštitnom merom.

**Veštačka pasivna otpornost** svodi se na davanje gotovih antitela u mišić ili venu. Obično se radi o osobama već izloženim uzročniku zarazne bolesti ili toksičnom činiocu, recimo zmijskom otrovu. Nema vremena za stvaranje sopstvene otpornosti putem vakcinacije ili vakcina ne postoji, pa koncentrovana prečišćena antitela dobijena iz krvi imunih osoba, zvana imunoglobulini, predstavljaju jedino rešenje. Sve manje se koriste celi serum humanog ili životinjskog porekla, jer zbog neprečišćenosti nose određene rizike, uključujući reakcije usled preosetljivosti i serumsku bolest.

Trajanje veštačke pasivne otpornosti meri se nedeljama ili, eventualno, mesecima. Zato se nekada istovremeno (ali na različita mesta) daju i imunoglobulini i vakcina, kako bi se, pored neposredne, obezbedila i dugoročnija zaštita. Osobe sa smanjenom otpornošću zbog takozvanih imunodeficientnih stanja izazvanih bolešću, zračenjem ili trovanjem, preventivno se štite na ovaj način dok im se stanje ne poboljša.

**Veštačka aktivna otpornost** je centralna tema ove knjige. Vakcine sadrže cele oslabljene ili ubijene mikrobe, njihove delove ili proizvode lučenja koji, kao organizmu strane supstancije (antigeni), dovode do uspostavljanja odbrambenih mehanizama. Vakcine stimulišu stvaranje kako antitela, složenih molekula koji se suprotstavljaju agresoru, tako i posebne vrste belih krvnih zrnaca (limfocita), programiranih da ga uništavaju.

# 2

---

## O zdravlju i bolesti

**D**eo nerazumevanja potrebe za vakcinacijom proističe iz nedovoljnog znanja o bolestima i njihovim uzrocima. Zato će u ovom poglavlju biti prikazane – u nešto skraćenoj i, koliko je moguće, pojednostavljenoj formi – odabrane teme iz odgovarajućeg izvora.<sup>[4]</sup> Za čitaoce zainteresovane samo za podatke o vakcinama tekst koji sledi, sa svim teoretskim detaljima, nije nužan, ali korisno je da ga pročitaju skeptici spremni da o posledicama vakcinacije izvode dalekosežne zaključke.

### Teorije o obolevanju

Danas su razjašnjeni uzroci mnogih bolesti na pojedinačnom (određena osoba je, recimo, obolela od botulizma jer je jela čvarke zalivenene mašću iz tepsije koja je nedeljama stajala u ambaru) i grupnom nivou (na jednom području učestalo se javljaju maligni tumori jer je visok sadržaj arsena u vodi). Postoji, međutim, potreba za sveobuhvatnim objašnjenjem kretanja bolesti i zdravlja u globalnim prostornim i vremenskim razmerama. Dva osnovna integralna koncepta pružaju tumačenje obolevanja i faktora koji su na njega uticali tokom istorije civilizacije. Njihov je značaj u tome što služe i kao mogući putokaz za

predviđanje kretanja bolesti u budućnosti, pa samim tim i za mere, uključujući vakcinaciju, koje treba preduzeti da se taj trend ublaži.

### *Teorija epidemiološke tranzicije*

Po teoriji epidemiološke tranzicije,<sup>[5]</sup> u istoriji ljudskog društva postoje četiri faze ili doba. Njihova periodizacija, kako se odvijala u visoko industrijalizovanim zemljama, prikazana je u poslednjoj koloni tabele 2.1. Stupanjem u poslednju, četvrtu fazu, tranzicija je završena u razvijenom svetu. Taj proces, međutim, još uvek traje u Srbiji i drugim zemljama istočne i jugoistočne Evrope, koje se nalaze u trećoj fazi, kao i u ostalim zemljama u razvoju od kojih se nekima tek otvaraju horizonti treće faze. U najmanje razvijenim delovima sveta postoji mešanje grupa bolesti karakterističnih i za drugu i za treću fazu. Tamo, naime, istovremeno haraju zarazne bolesti i neuhranjenost, s jedne, i hronične degenerativne bolesti, s druge strane. Paralelno postojanje obe grupe poremećaja zdravlja naziva se *dvostruko breme bolesti* ili *dvostruka opterećenost bolešću*. Reč je o situaciji koja vodi dodatnom rastezanju ionako oskudnih sredstava za zaštitu zdravlja.

**Tabela 2.1.** Faze epidemiološke tranzicije

Faza	Glavni uzroci smrti	Stopa mortaliteta*	Stopa smrtnosti odojčadi*	Očekivano trajanje života (god.)	Vreme trajanja na Zapadu
Pošasti i gladi	Zaraze i glad u pandemijskoj i epidemijskoj formi	30–50	200–300	20	Do početka XIX v.
Povlačenja pandemijske	Zaraze u proređenim epidemijskim talasima; retko glad	20–50	150–200	25–40	Od prve polovine XIX v.
Degenerativnih i ponašajnih bolesti	Hronične nezarazne bolesti	< 20	< 25	70	Od prve polovine XX v.
Odložene pojave degenerativnih bolesti	Snižene stope smrtnosti od srca, raka i dr.	< 10	< 10	75	Od 60-ih godina XX v.

\* na 1000



Hronične nezarazne bolesti (srčana slabost, rak, hronični bronhitis itd.) posebno pogađaju prosperitetnije društvene slojeve u nerazvijenim, a sirotinju u razvijenim delovima sveta. Time se ponavlja ciklus koji je u visoko razvijenim zemljama započeo pre jednog veka. Tada su infarkt i šlog dobijali trbušasti kapitalisti s tomposom u ustima (tzv. „menadžerska bolest“), dok su radnici bili mršavi i fizički aktivni. Danas tamo bogataši imaju vitak stas, pušenje smatraju prostačkim manirom, igraju tenis i posećuju teretanu, a njihovi radnici, lišeni fizičkih napora usled automatizacije procesa proizvodnje, slobodno vreme provode uz pivo i cigarete, taložeći masne naslage. Ti radnici svojim fizičkim izgledom i sedentarnim ponašanjem manje podsećaju na svoje neuhranjene kolege iz nerazvijenih zemalja, a više na poslodavce iz tih dalekih sredina.

Zahvaljući izmeni načina života u SAD, proistekle iz rezultata velikih epidemioloških studija, u periodu od sredine šezdesetih godina do kraja prošlog veka stope smrtnosti od koronarne bolesti srca opale su za 55%, a od šloga za 70%. Maligni tumori vezani za pušenje tamo takođe beleže znatan pad učestalosti. Različita brzina odvijanja epidemiološke tranzicije je razlog da se razlikuju tri modela:

1. Ubrzani (Japan, Singapur i još neke zemlje Dalekog istoka): proces je počeo kasnije nego na Zapadu, ali se brže odvijao. Tranzicija je završena.
2. Klasični ili zapadni (Zapadna Evropa, severna Amerika, Australija, N. Zeland): tranzicija je privedena kraju.
3. Tekući ili odloženi (Afrika, veliki deo Azije i južne Amerike): od kraja Drugog svetskog rata pomoć u hrani, vakcinama, insekticidima i lekovima dovela je do naglog pada stopa mortaliteta, uz i dalje visoke stope fertiliteta. Populaciona eksplozija.

Nesrazmera nastala u zemljama u razvoju između brzog smanjenja stopa smrtnosti (naročito odojčadi i male dece) i mnogo sporijeg pada stopa fertiliteta (rodnosti), s posledičnim enormnim povećanjem broja stanovnika znatno je izmenila epidemiološku situaciju. Suočavanje s ovim problemom predstavlja izazov ne samo za medicinu već za društvo u celini.

U postojećem obliku, teorija epidemiološke tranzicije još je nedovoljno razrađena da bi pružila odgovore na sva pitanja. Ipak, ona ukazuje na značaj siromaštva, odnosno socijalno-ekonomskih faktora uopšte, u nastanku bolesti, kao i na ulogu koju u tom pogledu igraju ponašanje i navike, ali i mere sprečavanja i suzbijanja bolesti.

### *Teorija o poretku bolesti*

Centralnu ulogu u teoriji o poretku bolesti britanskog epidemiologa T. Makjouna<sup>[6]</sup> ima ishrana, uz određeni značaj koji se pridaje ponašanju i faktorima sredine. Polazne osnove na kojima se zasniva ova teorija su sledeće:

1. Evolucija je učinila da je čovek najprilagođeniji uslovima koji su vladali do pre oko 10–12.000 godina. Ljudi su tada bili u stalnom pokretu, u potrazi za hranom. Plodovi su, za razliku od današnjih, bili sitni, sa mnogo manjim procentom šećera, tako da je zadovoljenje kalorijskog unosa zahtevalo stalnu aktivnost. I kasnije, kada je prvo primitivno oružje omogućilo bavljenje lovom, nije se moglo bez mnogo kretanja, a ulov je bio oskudan i dopuštao samo povremene obroke posnog mesa divljači. Dakle, u ishrani je dominirala kabasta hrana biljnog porekla.
2. Vezivanje za zemlju, tj. obrazovanje stalnih naselja olakšalo je kruženje bioloških agenasa (izlučevine skupljača plodova ostajale su za njima, ne ugrožavajući ih). Pripitomljavanje životinja vodilo je istom rezultatu, pa su se stekli povoljniji uslovi za prenošenje zaraza. Uz to su primitivna tehnologija i nerodne godine često imali za posledicu oskudicu u hrani i glad.
3. Pojavom industrijske revolucije, hrane ima sve više, a i raznovrsnija je nego ranije. Usled toga se povećava otpornost organizma, pa se i zarazne bolesti ređe javljaju. U kasnijem periodu, međutim, veća dostupnost hrane, koja preradom gubi mnoge hranljive sastojke, vodi pojavi degenerativnih bolesti. Ovakvom razvoju događaja umnogome doprinose sedentarni način života, s posledičnom gojaznošću, i druge štetne navike, pre svega pušenje, ali i zagađenje životne sredine. Ovakvo viđenje razvoja ljudskog društva upućivalo je na postojanje samo tri suštinski različite grupe bolesti (tabela 2.2).

**Tabela 2.2.** Fundamentalne grupe poremećaja zdravlja

Grupa	Bolesti i stanja koji čine grupu	Doba kada dominiraju
Bolesti siromaštva	Zaraze, pothranjenost	„Niže“ faze civilizacijskog razvoja
Bolesti obilja	Bolesti srca i krvnih sudova, rak, dijabetes, traumatizam, narkomanija	Savremeno doba
Prenatalna oboljenja	Genski poremećaji	Sve epohe

Uprkos njenoj atraktivnosti, teoriji o poreklu bolesti mogu se staviti dve zamerke: a) precenjena je uloga ishrane u pojavi zaraznih bolesti, i b) ignorisane su socijalno-ekonomske odrednice obolevanja, tj. izostalo je tumačenje nejednake učestalosti poremećaja zdravlja među pripadnicima različitih socijalnih slojeva u okviru iste epohe. Tu važnu ulogu igraju dostupnost i korišćenje zdravstvenih usluga.

## Uzročnost

Već više od 25 vekova filozofi razmatraju i objašnjavaju pojam uzroka, a najprihvatljiva je definicija koja se odlikuje posebnom jasnoćom i u svojoj konciznoj verziji glasi: uzrok je činilac koji dovodi do promene. Opširnije rečeno, uzrok je događaj ili karakteristika čija promena učestalosti ili kvaliteta vodi promeni nekog drugog događaja ili karakteristike. Pojam faktora rizika unekoliko je drukčiji, a razlika je sledeća:

- ❖ Uzrokom se naziva činilac koji je neophodan za pojavu određenog ishoda (obično se misli na bolest, povredu, nesposobnost i sl.). To ne znači da je, delujući izolovano, dovoljan da izazove poremećaj zdravlja, jer je, po pravilu, potreban skup činilaca koji deluju udruženo. Međutim, ti ostali činiooci, bez onoga koji se označava kao uzrok, ne dovode do efekta (v. odeljak „Neophodan i dovoljan uzrok“).
- ❖ Faktori rizika povećavaju verovatnoću nastanka određenog ishoda (bolesti, povrede i sl.), ali nijedan od njih nema ekskluzivnu ulogu. Verovatnoća obolevanja, odnosno povređivanja je srazmerna njihovom broju, dužini i jačini delovanja. Međutim, ne mora da ih bude, i obično ih nema, u svakom pojedinačnom slučaju poremećaja zdravlja.

Termin uzrok obično se koristi za zarazne bolesti, bolesti zavisnosti i povrede. On je po pravilu, eksplicitno ili implicitno, sadržan u nazivu ili u definiciji bolesti (virus gripa izaziva grip, alkohol je uzrok alkoholizma, a naglo oslobođena mehanička energija, tj. udarac ima za posledicu prelom kosti). O faktorima rizika mahom se govori kada je reč o masovnim nezaznim bolestima. Ni za pušenje, ni za gojaznost, ni za hipertenziju se ne može reći da su uzroci izliva krvi u mozak (i takozvani normotenzivni vitki nepušači mogu da se šlogiraju). Za takvu bolest ne postoji jedan određeni uzrok, a nabrojani činioci, uz niz drugih (aneurizma, nasleđe), povećavaju rizik obolevanja. Oni zajedno čine konstelaciju tzv. dovoljnog uzroka (v. naredni odeljak). U daljem tekstu o uzročnosti, između uzroka, s jedne, i faktora rizika, s druge strane, ne pravi se razlika jer oba termina zadovoljavaju osnovnu definiciju s početka ovog odeljka, tj. predstavljaju činioce koji vode određenoj posledici (ishodu).

### *Vrste (tipovi) povezanosti*

U izučavanjima uzročno-posledičnih odnosa pažnja se usmerava ka odstupanjima od očekivane raspodele bolesti i zdravlja u uporedivanim populacionim grupama. Pogledajmo dva bizarna primera (takvi su obično upamtljiviji):

- ❖ Ako na rok koncertu, letnjeg dana u podne, toplotni udar najčešće pogodi žandare i gardiste, a najmanje razgolićenu omladinu, nije teško zaključiti da laka odeća ima zaštitni efekat, a da je uniforma faktor rizika.
- ❖ Kada se gljivično oboljenje stopala mnogo češće javlja među bosonogim korisnicima sportskog bazena nego među onima koji koriste papuče, bosonogost se sama nameće kao objašnjenje učestalijeg obolevanja.

U praksi je veze obično teže otkriti, ali je princip isti. Dakle, upoređuje se izloženost grupa ljudi određenim činiocima ili, uopšteno govoreći, upoređuju se dva iskustva, dve kategorije događaja, odnosno dve pojave. Pritom su moguće sledeće kombinacije:

- A. Ne postoji povezanost.** Dve pojave nisu ni u kakvoj vezi, svaka ima različite uzroke, učestalost i trend. Step en ateroskleroze je, na primer, nezavisan od boje očiju ili dužine brkova.

**B. Postoji statistička povezanost.** Veza je statistički značajna, ali to još ne mora da ukazuje na njenu logičku i naučnu relevantnost.

1. **Povezanost je neuzročna.** Mada je pokazana statistički značajna veza između dve varijable, one nisu u uzročno-posledičnom odnosu.
  - a) **Slučajna.** Učestalost dve pojave korelira u vremenu i prostoru, ali je reč o sticaju okolnosti, tj. igri slučaja. Recimo da uspeh neke političke stranke na izborima tokom vremena procentualno odgovara učestalosti porođaja obavljenih carskim rezom. Ma koliko testovi statističke značajnosti bili ubedljivi, nalaz ostaje u okviru puke ko incidencije.
  - b) **Sekundarna.** Dve pojave nisu u međusobnoj uzročnoj vezi, ali su posledica istog ili istih uzroka. Mada ne utiču jedna na drugu, obe se ponašaju slično, zavisno od prisustva i intenziteta delovanja uzroka koji im je zajednički. Primer: u područjima udaljenim od polutara zimi se javljaju i promrzline i depresija (tzv. sezonski afektivni poremećaj). Depresija ne izaziva promrzline, a i dokazivanje suprotnog smera povezanosti bilo bi nategnuto, ali su oba poremećaja zdravlja posledica klimatskih uticaja (tmurno i hladno vreme).
2. **Povezanost je uzročna.** Promena jednog činioca dovodi, posredno ili neposredno, do promene drugog.
  - a) **Indirektna.** Prelom kosti nije neposredan uzrok atrofije mišića, ali su oba poremećaja zdravlja na istom putu uzročnosti. Naime, fraktura vodi stavljanju gipsa, a višenedeljno mirovanje imobilizovanog ekstremiteta čini da mišićna masa atrofiruje.
  - b) **Direktna.** Jedna pojava, sama po sebi, bez posrednih uticaja, dovodi do druge. Recimo, ujed pčele izaziva otok i svrab, a prskanje aorte obično ima za posledicu brzu smrt.

Vratimo se na primere s početka odeljka. Sunčanica i izloženost suncu su u direktnom uzročnom odnosu, dok je veza između bosih nogu i infekcije uzročna, ali indirektna, jer bosonogost olakšava kontakt sa gljivicama, koje su uzrok oboljenja.

Razgraničenje između bliskog indirektnog i direktnog uzroka često je stvar preciznosti. Može se, recimo, reći da je potezanje pištolja indirektan, a povlačenje oroza direktan uzrok, ali istom logikom, povlačenje oroza ustupa mesto prostrelnoj rani, ona prekida kontinuiteta velikog krvnog suda, povreda krvnog suda iskrvavljenju itd.

U načelu, što je uzrok direktniji, preventivne mere bi trebalo da budu efektivnije. Recimo, eliminacija uzročnika side bila bi delotvornija od saveta da se koriste kondomi. Međutim, takva intervencija u odnosu na direktni uzrok side je u domenu pustih želja, pa se značajni rezultati postižu delovanjem na indirektno (distalne) uzroke.

### *Neophodan i dovoljan uzrok*

U savremenoj medicini opšte je prihvaćen princip višezročnosti. Teško je bolest ili povredu pripisati samo jednom uzroku, čak i kada to, na prvi pogled, izgleda očigledno. Za primer takvih jednostavnih uzročno-posledičnih mehanizama mogu se uzeti pre više od 40 godina iskorenjene velike boginje. Tačno je da se od njih masovno oboležavalo, ali se dešavalo da se i kod poneke nevakcinisane, a uzročniku izložene osobe nikada ne ispolji manifestan oblik bolesti. Osim virusa postoje, dakle, i drugi činioци koji utiču na ishod. I kada se čovek utopi u reci, odsustvo kiseonika je samo jedan, direktan ili neposredan uzrok, a pridružuju mu se plivačeva nevezština, neobezbeđena plaža, tj. odsustvo ili nemar spasilaca, vir koji je napravio bager i sl.

Shodno tome, razlikuju se neophodan i dovoljan uzrok poremećaja zdravlja. Uzrok je **neophodan** ako obavezno prethodi bolesti. Nje nema bez neophodnog uzroka, mada to ne znači da će se u njegovom prisustvu javiti. **Dovoljnim** se naziva uzrok (u praksi je to obično skup činilaca) koji, kada je prisutan, neizbežno vodi ispoljavanju bolesti. Dakle, bez neophodnog uzroka nema bolesti ali on, ukoliko ne postoji dovoljan uzrok, ne može sam da je izazove. Teoretski posmatrano, svaki činilac može da bude samo neophodan uzrok, samo dovoljan uzrok, i jedno i drugo ili ni jedno, ni drugo. Sledstveno, postoje četiri kombinacije uticaja različitih činilaca na bolest Y:<sup>[7]</sup>

1. X je neophodno i dovoljno da izazove Y. I X i Y su uvek prisutni zajedno i ništa osim X nije potrebno da se izazove Y.  $X \rightarrow Y$ . Recimo da je virus morbila dovoljan uzrok morbila za neimunizovanog pojedinca ili populaciju.

2. X je neophodno, ali ne i dovoljno da izazove Y. X mora da bude prisutno kada je Y prisutno, ali Y nije uvek prisutno kada je tu X. Bar neki drugi faktor mora takođe da postoji.  $X \text{ i } Z \rightarrow Y$ . Bacil tuberkuloze je neophodan uzrok ove bolesti ali – u odsustvu siromaštva, neuhranjenosti, prenaseljenosti itd. – često nije dovoljan uzrok.
3. X nije neophodno, ali je dovoljno da izazove Y. Y je prisutno kada je X tu, ali X može, a ne mora, da bude prisutno kada je prisutno Y, zato što Y ima i druge uzroke i može da se javi bez X.  $X \rightarrow Y; Z \rightarrow Y$ . Na primer, uvećana slezina može da ima više različitih uzroka koji nisu međusobno povezani (kala-azar, leukemija, kompresija abdominalnih vena itd.). Takođe, rak pluća može, između ostalog, biti izazvan pušenjem cigareta, azbestnim vlaknima ili radonom.
4. X nije ni neophodno ni dovoljno da izazove Y. Opet, X može, a ne mora da bude prisutno kada je prisutno Y. Međutim, ako je X prisutno uz Y, još neki dodatni faktor mora takođe da bude prisutan. Ovde je X doprinoseći uzrok Y u nekim uzročnim nizovima.  $X \text{ i } Z \rightarrow Y; W \text{ i } Z \rightarrow Y$ . Tipičan primer predstavljaju faktori rizika za koronarnu bolest srca.

### *Kriterijumi uzročne povezanosti*

Otkrivanje uzročnih veza jedan je od ključnih ciljeva istraživačkog rada. Najpouzdaniji način da se dođe do odgovora predstavljao bi eksperiment. Njemu se pribegava kada je u pitanju neka zaštitna mera ali, ako je reč o uzrocima poremećaja zdravlja ljudi, medicinska nauka se pretežno oslanja na rezultate deskriptivnih i analitičkih epidemioloških studija. Takav, indirektan pristup (posmatranje umesto eksperimenta), nameće potrebu za strukturisanim postupkom na kome će se zasnivati zaključivanje o uzročnosti. Među različitim takvim pravilima (kanoni britanskog filozofa Hjuma, postulati Nemaca Henleja i Koha itd.), posebno se izdvajaju *Hilovi kriterijumi*, nazvani po Britancu koji ih je definisao još pre skoro 60 godina.<sup>[8]</sup> Uz malu modifikaciju, oni glase:

1. **Konzistentnost.** O konzistentnosti se govori ukoliko do istog nalaza dolazi više istraživača, ispitujući različite populacije i koristeći različite methodske pristupe. Primer: brojne

epidemiološke studije su pokazale da je visina holesterola povezana sa rizikom dobijanja infarkta, pa se ta veza ne dovodi u pitanje.

2. **Jačina povezanosti.** Predstavlja razliku u učestalosti obolevanja između izloženih i neizloženih. Primer: osobe istovremeno izložene duvanu i azbestu imaju 60 puta veći rizik da obole od raka pluća u odnosu na građane pošteđene takve izloženosti, te niko ne osporava ovaj uzročno-posledični mehanizam.
3. **Specifičnost.** Jedan jedini činilac dovodi do jednog jedinog efekta. Primer: virus besnila je odgovoran samo za tu bolest. Kada je prisutna, specifičnost je korisna kao argument u prilog uzročnosti, ali je ona najmanje pouzdana od svih kriterijuma. Gojaznost je, na primer, uzročno povezana sa dijabetesom, kardiovaskularnim bolestima, oštećenjima koštano-zglobnog sistema itd. S druge strane, jedna posledica nekada ima brojne uzroke. Tako proliv može da bude rezultat infekcije virusima, bakterijama i parazitima, delovanja hemijskih supstancija, pa čak i psihogenih činilaca (strah od ispita).
4. **Odnos doze i efekta.** Što je pretpostavljeni uzrok duže prisutan i što je stepen izloženosti intenzivniji, verovatnoća efekta je veća. Umesto ukrštanja dve dihotomije: hipertenzija da/ne i šlog da/ne, mnogo ubedljivije je pokazati da je rizik pojave šloga srazmeran visini krvnog pritiska.
5. **Vremenski sled.** O uzročnosti ne može da se govori dok se jasno ne pokaže da je pretpostavljeni uzrok prethodio očekivanoj posledici. Ovo je najvažniji kriterijum i jedini koji mora da bude jasno pokazan. Primer: činjenica da se šizofreničari, u proseku, nalaze bliže dnu socijalne lestvice ništa ne govori u uzročno-posledičnom smislu dok se ne razjasni da li su oni tu bili pre bolesti ili je bolest dovela do „socijalnog pomeranja“ naniže.
6. **Biološka prihvatljivost/koherentnost.** Pretpostavka o uzročnoj povezanosti je u skladu sa postojećim biomedicinskim shvatanjima, odnosno nalaz se uklapa u važeće teoretske postavke. Primer: tvrdnja o mehanizmu prenošenja novopronađenog uzroka crevne bolesti biće mnogo pre prihvaćena ako se dovede u vezu sa unosom hrane i vode, nego sa ujedom



komaraca. Ovo je koristan, ali najkonzervativniji kriterijum jer otežava afirmaciju radikalnih naučnih prodora u nepoznato. Zato ga treba primenjivati s merom.

7. **Eksperiment.** Intervencije na ljudima su moguće samo kada je reč o preventivnoj meri za koju ima puno osnova da se smatra da ne dovodi do negativnih efekata. Primer: ako se postavi hipoteza da beli luk štiti od nazeba, mogu se ispitivati dobrovoljci kako bi se ta pretpostavka proverila. Isto važi i za vakcinu prethodno detaljno ispitanu u laboratoriji, uključujući proveru na životinjama. Drugu mogućnost kada je primenljiv ovaj kriterijum predstavlja tzv. prirodni eksperiment. Ako se desi da, sticajem okolnosti, nastane situacija koja odgovara striktno planiranom eksperimentu, pažljivim posmatranjem epidemiolog dolazi do dragocenih podataka. Primer: u jednom od dva susedna solitera s odvojenim sistemom vodosnabdevanja došlo je do epidemije povraćanja posle ispiranja cevi deterdžentnim rastvorom koji je smatran bezbednim. Objašnjenje uzročno-posledične veze se samo nameće i bez formalno obavljenog eksperimenta.
8. **Analogija.** Podatak da neki agens izaziva određenu bolest olakšava prihvatanje hipoteze da drugi, vrlo sličan agens ima isti efekat. Pošto, na primer, olovo oštećuje bubrege, bilo je lakše podržati pretpostavku, još dok nije bila potkrepljena sasvim čvrstim dokazima, da i jedan drugi teški metal, kadmijum, takođe ispoljava nefrotoksično dejstvo.

Mada je pribavljanje apsolutnog dokaza u domenu filozofske apstrakcije, postojanje navedenih kriterijuma snažan je argument u prilog uzročne povezanosti. Retko su svi ovi kriterijumi istovremeno prisutni ali, ukoliko ih je više, veća je verovatnoća da se radi o uzročnom odnosu.

---

## Osnovni podaci o vakcinama

### Vakcine – najveći doprinos medicine čovečanstvu

**M**eđu svim otkrićima, od pronalaska vatre i točka do ovladavanja modernom biotehnologijom, Svetska zdravstvena organizacija (SZO) najveći značaj za zdravlje ljudi i njihovu dugovečnost pripisuje bezbednom vodosnabdevanju, a zatim vakcinaciji. Zaista je tako ako se imaju u vidu sveukupni naponi društva na očuvanju zdravlja i istorijski kontekst (uloga lekara u otkrivanju vode kao puta prenosa zaraza), ali je obezbeđenje vode za piće danas sanitarno-inženjerska mera, tj. ne propisuje se na recept, a najkorisniji izum koji medicina podaruje čovečanstvu nepobitno predstavlja vakcinacija. Zatim slede antibiotici, pa potom insekticidi, zaslužni za potiskivanje niza zaraza što ih prenose zglavkari koji sišu krv, bilo da su krilati (komarac za malariju, žutu groznicu itd.) ili nekrilati (bela vaš za pegavac, buva za kugu i dr.).

#### *Iskorenjenost velikih boginja u svetu*

Zahvaljujući vakcinaciji nestale su velike boginje (variola, engl. *smallpox*), jedna od najopasnijih bolesti čoveka, sa smrtnošću u rasponu od 20% do preko 40%. To je prva bolest čije je iskorenjivanje zabeleženo u udžbenicima istorije medicine kao rezultat osmišljenog ljudskog napora (bilo je zaraza koje su spontano nestajale).

Značaj tog podviga najbolje se sagledava podsećanjem na ulogu velikih boginja u istoriji civilizacije. Evo nekih primera:

- ❖ Veruje se da je variola umnogome doprinela propasti Rimskog carstva. Naravno, kraj nekada moćne imperije ne može se objasniti samo jednim činiocem, utoliko pre što su u opticaju različita objašnjenja (malaria, hronično trovanje olovom iz vodovodskih cevi i posuda za vino itd.), ali je nesporno da su epidemije varirole dramatično proredile stanovništvo, čime je posebno umanjena odbrambena sposobnost graničnih provincija, izloženih napadima varvara.
- ❖ Pitanje je kada bi i kako malobrojni Španci sa svojim kremenjačama uništili civilizacije Inka i Acteka, da u virusu varirole nisu imali nesvesno prenetog odlučujućeg saveznika. U XVI veku osvajači su prodirali kroz ogromna skoro opustela prostranstva današnje Latinske Amerike, često bez većeg otpora malobrojnih preživelih domorodaca.
- ❖ Samo tokom XVIII veka varioli je podleglo pet evropskih vladara, uz nebrojeno mnogo njihovih podanika.
- ❖ Mi je pamtimo iz lepe književnosti, po izrovašenom licu Ivana Crnojevića i slepilu Filipa Višnjića, ali smo nesvesni obilja njenih ostalih bezimenih žrtava.
- ❖ Bolest se kroz istoriju sve vreme održavala endemoepidemijski, što znači da su se na njeno manje-više stalno prisustvo u populaciji nadovezivali povremeni epidemijski talasi.
- ❖ Budući da protiv ove zaraze nema leka, ona bi, da nije pronađena vakcina, danas bila još učestalija nego u prošlosti. Naime, nekada se živelo izolovanije, pa se dešavalo da se u neku udaljenu zajednicu variola ne unese decenijama, a u sadašnje vreme globalizacije malo ko bi dočekao pubertet bez prethodnog dolaženja s njom u kontakt. Drugim rečima, ona bi imala karakter dečje bolesti.

Činjenica da je variola iskorenjena (eradikovana) u svetskim razmerama pre više od 40 godina znači da ne samo da nema više bolesti, već da ni prouzrokovači ne kruže u životnoj sredini. Oni su, doduše, sačuvani u dve virusološke laboratorije u svetu, u SAD i Rusiji, ali pod rigoroznim obezbeđenjem.

Teoretski, dakle, nema više potrebe za vakcinacijom, ni bilo kojom drugom zaštitnom merom. Okolnost da Amerikanci i danas ipak vakcinišu jedan broj svojih vojnika objašnjavana je sumnjom da je u vreme raspada SSSR opšta oskudica navela naučnike da im popuste moralne stege, te da su virusi variole našli put do neke nedobronamerne grupe koja bi mogla da ih upotrebi kao sredstvo biološkog rata. U međuvremenu je tehnologija dovoljno napredovala da ovaj virus može da se sintetiše u laboratoriji.

### *Dečja paraliza na putu iskorenjivanja*

Dečja paraliza ili poliomijelitis (u široko prihvaćenom žargonu, polio) trebalo je da do sada već bude iskorenjena u celom svetu. Plan je ometan nizom okolnosti proisteklih usled konfrontacije SAD sa muslimanskim svetom posle terorističkih napada 11. septembra 2001. Razumljiv, mada ponekad ishitren gnev Amerikanaca prema Al Kaidi i, kasnije, talibanima doživljen je kao međucivilizacijski sukob dva nespojiva svetonazora.

Jedan od izraza rasplamsalog nepoverenja bila je optužba nigerijskih verskih vođa da je vakcinacija protiv dečje paralize formalni izgovor za sterilizaciju muslimanske dece. Sumnja je izražena 2003, kada je već bilo u izgledu skoro proglašenje iskorenjenosti ove zaraze na celom afričkom kontinentu. Razuveravanje nepoverljivih hodža trajalo je devet meseci, a za to vreme se bolest iz Nigerije, putevima hadžiluka, prenela u 18 zemalja, do Meke i od nje čak do Indonezije.

Dodatnu nevolju programu eradikacije polija u toj najmnogoljudnijoj afričkoj zemlji doneli su islamski teroristi kada su, potom, eksplozivom uništili skladište solarnih mobilnih frižidera, neophodnih za održavanje hladnog lanca, tj. čuvanja vakcine na niskoj temperaturi prilikom transporta.

Trenutno je jedino žarište divljeg virusa polija u Avganistanu i Pakistanu, uglavnom među Paštunima, narodom koji živi s obe strane granice. Program vakcinacije je ugrožen u leto 2011, kada se saznalo da je boravište Osame bin Ladena otkriveno zahvaljujući pakistanskom lekaru koji je, radeći za Amerikance i pod izgovorom da sprovodi vakcinaciju, uzimao biološki materijal dece, kako bi se utvrđivanjem očinstva došlo do vođe Al Kaide.

Naredni udarac usledio je kada su, potom, talibanske vođe postavile uslov da će dozvoliti vakcinaciju samo ukoliko Amerikanci prestanu da ih ubijaju iz bespilotnih letilica. Argument im je bio da više dece strada od dronova nego od dečje paralize.

Vakcinatori u tim delovima sveta obavljaju po život opasan posao jer ih zarobljavaju i ubijaju, ali se očekuje da će u bliskoj budućnosti, posle više odlaganja, njihov zadatak ipak biti uspešno okončan.

### *Eliminacija zaraznih bolesti*

Zahvaljujući vakcinaciji, ne oboleva se od mnogih ranije neizbežnih zaraza, čak i ako su njihovi uzročnici stalno prisutni u životnoj sredini. Takvo stanje, kada se bolest ne dijagnostikuje, a klice se izoluju iz brisa guše ili uzorka stolice zdravih ljudi, poznato je kao eliminacija.

Za razliku od globalne iskorenjenosti, kada nigde u svetu više nema slobodnih klica, ovde je reč o prividno povoljnoj epidemiološkoj situaciji koja daje osnova za spokoj samo dok se održava redovna vakcinacija. Dovoljne su, međutim, i male pukotine u rigoroznom sistemu vakcinalne zaštite, pa da se ravnoteža naglo izmeni u korist mikroorganizama.

Kao karakterističan primer obično se navode pad obuhvata vakcinacijom protiv difterije u vreme raspada SSSR-a i posledične epidemije ove zaraze sa preko 150.000 obolelih i 5000 umrlih ljudi. U novije vreme pažnju je privukla epidemija malih boginja potekla iz kalifornijskog Diznilenda, kao posledica višegodišnje antivakcinalne kampanje zbog navodne opasnosti od autizma. Epidemija je značajna po tome što je početkom leta 2015. guverner Kalifornije potpisao zakon kojim se, osim medicinskih, isključuju svi drugi razlozi za izbegavanje vakcinacije. Do tada je, naime, u toj saveznoj državi SAD vakcinacija bila obavezna za upis u školu, ali su pojedini roditelji koristili verska, „filozofska“ i druga opravdanja kao izgovor za njeno odbijanje.

Što se našeg dela sveta tiče, u Rumuniji su od malih boginja za manje od godinu dana, do sredine leta 2017, umrle 32 osobe. Na rumunsku epidemiju nadovezala se naša, sa preko 5300 obolelih i 15 umrlih u periodu od oktobra 2017. do maja 2018. Zbog problema sa vakcinacijom u svetu se povećana učestalost obolevanja od morbila nastavila do danas.

**Tabela 3.1.** Bolesti eliminisane ili suzbijene vakcinacijom u Srbiji 2021. godine

Bolest	Broj prijava		Napomena
	oboleli	umrli	
Tuberkuloza	259	8	Vakcina štiti decu i mlade od najtežih oblika.
Zarazna žutica B			Vakcinacija novorođenčadi početa 2002. Znatan deo odrasle populacije je nezaštićen vakcinom.
• akutna	25	0	
• hronična	33	0	
Difterija	0	0	Eliminisana je od 1980.
Tetanus	1	0	
Veliki kašalj	5	0	Efekat vakcinacije nije dugotrajan. Stvarni broj obolelih je bez sumnje znatno veći. Bitno je da su zaštićena odojčad, među kojima je rizik umiranja najveći.
Dečja paraliza	0	0	Eliminisana od 1996.
Infekcija bakterijom <i>H. influenzae b</i> (Hib)	16	0	Od uvođenja obavezne vakcinacije odojčadi 2006. do 2021. nije bilo umrlih usled infekcije Hib-om.
Male boginje	1	0	U epidemiji 2017/18. godine 15 umrlih.
Zauške	4	0	
Rubela	0	0	
Infekcija pneumokokom	68	1	Obavezna vakcinacija od 2018.

Izvor: [9]

U Srbiji je malo radno aktivnih lekara koji su se ikada sreli s tetanusom novorođenčadi, difterijom i dečjom paralizom, bolestima eliminisanim vakcinacijom još pre više decenija. To, nažalost, ne važi za male boginje i crvenku (rubelu) zbog ničim dokazanih sumnji u odgovarajuću (MMR) vakcinu.

Čak i bolesti koje nisu eliminisane, vakcinacijom su toliko suzbijene da su često svedene na samo stoti ili još manji deo svoje ranije

učestalosti. Ta dramatična razlika jasno ukazuje na enormne koristi od vakcina.

Još ubedljiviji argument tome u prilog predstavlja poređenje učestalosti bolesti protiv kojih se u Srbiji primenjuje i ne primenjuje vakcinacija, uzmimo za primer male i ovčije boginje. Prva zaraza je upadljivo proređena, a druga se održava na istom nivou kao i u prošlosti, tj. malo koja osoba izbegne zaražavanje, obično u ranom periodu života. Ilustrativno je i poređenje visokih stopa obolevanja od ovčijih boginja u Srbiji sa neuporedivo nižim stopama u SAD, gde je uvedena obavezna vakcinacija školske dece protiv ove zaraze.

### *Učestalost umiranja od bolesti sprečivih vakcinacijom uoči pandemije kovida 19*

Računa se da vakcinacijom svake godine u svetu bude spaseno oko tri miliona života. Nažalost, još uvek veliki broj zaraza predupredivih vakcinacijom dovede do smrti i to uglavnom mladog naraštaja. Situacija u godinama pred pandemiju prikazana je u tabelama 3.2. i 3.3.

Najupadljivija razlika između dve tabele je u tome što u drugoj nije prikazana tuberkuloza. Zato su navedene neke druge infekcije kojih nema u prethodnoj tabeli. Valja uočiti i da godina posmatranja nije

**Tabela 3.2.** Procenjen broj umrlih od zaraza sprečivih vakcinacijom 2017. godine u svetu

Rang	Bolest	Broj umrlih
1	Tuberkuloza	1.180.000
2	Male boginje	95.290
3	Veliki kašalj	91.804
4	Hepatitis B	89.590
5	Pneumonija ( <i>Haemophilus influenzae type b</i> )	75.703
6	Tetanus	38.134
7	Meningokokni meningitis	29.967
8	Žuta groznica	4786
9	Difterija	3624

Izvor: [10]

**Tabela 3.3.** Procenjen broj umrle dece do pet godina od zaraza sprečivih vakcinacijom 2018. godine u svetu

Rang	Uzročnik	Broj umrlih
1	Pneumokok ( <i>Streptococcus pneumoniae</i> )	294.000
2	Rotavirus	215.000
3	Izazivač velikog kašlja ( <i>Bordetella pertussis</i> )	161.000
4	Virus malih boginja	74.015
5	Hemofilus ( <i>Haemophilus influenzae type b</i> )	29.500
6	Virus gripa	28.000-111.500

Izvor: [11]

ista i, posebno, da se tabela 3.3. odnosi samo na uzrast do pet godina. Time se mogu objasniti neslaganja, mada je i pod identičnim ostalim uslovima normalno da dođe do varijacija od godine do godine.

Osnovno je da su se decenijama brojevi umrlih od bolesti predupredivih vakcinacijom naglo smanjivali (donekle su izuzetak male boginje zbog agresivne akcije antivakcinaša). Za sprečavanje zaraza potrebno je dostići nivo obuhvata vakcinacijom obrnuto srazmeran lakoći njihovog rasejavanja. Kritični procenat članova zajednice zaštićenih bilo preležanom bolešću, bilo vakcinacijom kada bolest više nema uslova za opstanak, naziva se **prag kolektivnog imuniteta**.

Stepen lakoće rasejavanja poznat je kao **osnovni reproduktivni broj** ili **osnovna stopa reprodukcije**. Ona se meri brojem bližnjih na koje zarazu prenese izvor zaraze u osetljivoj populaciji. Za neke infekcije teško je naći potpuno neotpornu grupu ljudi, posebno ako otpornost nije doživotna, te se procene razlikuju. Ima ih prema kojima je, recimo, osnovna stopa reprodukcije velikog kašlja bar dvostruko niža nego u tabeli 3.4.

Sušтина strategije borbe protiv zaraza vakcinacijom je dostizanje praga kolektivnog imuniteta. Uz povoljne ostale uslove (jasna klinička ispoljenost bolesti, odsustvo hroničnog kliconoštva, nepostojanje rezervoara zaraze mimo čoveka), bolest će tada biti iskorenjena. U protivnom, biće eliminisana ili svedena na sporadično javljanje.



**Tabela 3.4.** Prosečan broj osoba koje zarazi izvor bolesti u osetljivoj populaciji i potreban broj otpornih da bi se zaustavilo prenošenje bolesti sprečivih vakcinacijom

Bolest	Put prenosa	Broj zaraženih od jednog izvora zaraze (osnovni reproduktivni broj)	Potreban procenat otpornih (prag kolektivnog imuniteta)
Male boginje	Kapljice, vazduh	12–18	92–95%
Veliki kašalj	Kapljice, vazduh	12–17	92–94%
Difterija	Pljuvačka	6–7	83–86%
Rubela	Kapljice, vazduh	6–7	83–86%
Velike boginje	Kapljice, vazduh	5–7	80–86%
Dečja paraliza	Fekalno-oralni	5–7	80–86%
Zauške	Kapljice, vazduh	4–7	75–86%
SARS	Kapljice, vazduh	2–5	50–80%
Ebola	Telesne tečnosti	1,5–2,5	33–60%
Grip	Kapljice, vazduh	1,5–1,8	33–44%

Izvor: [12]

Svest o enormnim koristima od vakcinacije prisutna je i u najsiromašnijim zemljama, ali one nemaju ni sredstava, ni kadrova da same pristupe takvim izazovima. Zato im pomažu SZO, UNICEF, Fondacija Bil i Melinda Gejts, Alijansa za vakcinaciju GAVI itd. Zahvaljujući zajedničkom trudu, danas se u sve 194 zemlje članice UN i SZO sprovodi masovna vakcinacija protiv difterije, tetanusa, velikog kašlja,

malih boginja i dečje paralize, u 192 protiv Hib-a, u 190 protiv hepatitisa B itd. Na začelju, daleko iza vakcinacije protiv pneumokoka (148 zemalja), nalaze se programi masovne vakcinacije protiv rota virusa i humanog papiloma virusa (114, odnosno 111 zemalja).<sup>[13]</sup>

### *Uticaj pandemije kovida 19 na obuhvat vakcinacijom*

Opterećenje zdravstvene službe i društva u celini suzbijanjem kovida 19 potislo je u drugi plan vakcinaciju kao jedan od ključnih narodnozdravstvenih prioriteta. Rezultat je da obuhvat vakcinacijom u svetu, konstantno povećavan sve do 2019, ispoljava suprotan trend od 2020. godine za sve bolesti osim kovida 19. Razlike su prikazane u tabeli 3.5.

**Tabela 3.5.** Brojevi (u milionima) preživeli i nevakcinisane odojčadi u svetu (2015-2021)

Odojčad	2015	2019	2020	2021
Doživela prvi rođendan	138,5	134,3	131,6	130,5
Nevakcinisana *	14,7	13,3	16,5	18,2

\* Kriterijum vakcinisanosti je bar jedna primljena doza DTP vakcine tokom prvih 12 meseci života

Izvor: [14]

Efekti pandemije na vakcinaciju su sledeći:<sup>[15]</sup>

- ❖ Globalni obuhvat vakcinacijom pao je sa 86% u 2019. na 81% u 2021.
- ❖ Oko 25 miliona dece mlađe od godinu dana nije dobilo osnovne vakcine, što je najveći pad od 2009. godine.
- ❖ U odnosu na 2019, broj devojčica nevakcinisanih protiv humanog papiloma virusa (HPV) povećan je 2021. za 3,5 miliona.
- ❖ U istom periodu, broj potpuno nevakcinisane dece povećan je za pet miliona.

U odnosu na svet, mi se relativno dobro držimo u pogledu obuhvata vakcinacijom (tabela 3.6), mada treba imati na umu da se poredimo sa svim, dakle i sa najsiromašnijim zemljama čiji programi imunizacije zavise isključivo ili pretežno od tuđe pomoći.

**Tabela 3.6.** Obuhvat vakcinacijom u svetu i u Srbiji 2021. godine (%)

Bolest/vakcina	Svet	Srbija
Tuberkuloza (BCG)	84	98
Hepatitis B (HepB3)	80	87
Hemofilusna pneumonija (Hib3)	71	92
Mrtva polio (IPV)	79	97
Male boginje, prva doza (MCV1)	81	78
Pneumokokna pneumonija (PCV3)	51	87
Polio 3 doze (Pol3)	80	92
Rubela (RCV1)	66	78
Rotavirusna infekcija (RotaC)	49	-
Žuta groznica (YFV)	47	-
Difterija-tetanus-veliki kašalj (DiTePer3)	81	92

Izvor: [16]

Pošto protiv rotavirusnih infekcija i žute groznice ne vakcinišemo, upadljiv je jedino niži procenat naše dece vakcinisane protiv malih boginja (78%).

Kako su male boginje najzaraznije (stručno rečeno, imaju najveći osnovni reproduktivni broj), njihovo povećanje učestalosti obolevanja i umiranja obično je prvi signal hramanja programa imunizacije i, sledstveno, proročanski nagoveštaj epidemijskih talasa ostalih zaraza sprečivih vakcinacijom. U 2021. godini je 25 miliona dece propustilo prvu, a još 15 miliona drugu dozu vakcine protiv malih boginja, pa je, kao posledica pada obuhvata i u prethodnoj godini, registrovano 9 miliona obolelih i 128.000 umrlih od te dečje zaraze.<sup>[17]</sup> Razmere promene smera kretanja krive smrtnosti od malih boginja postaju očigledne kada se broj umrlih od ove bolesti u 2021. uporedi sa podacima u prethodnom periodu (tabele 3.2. i 3.3).

Nevolja je što je u Srbiji, kao i u dobrom delu sveta, pandemija ojačala otpor prema vakcinaciji. Sumnje su posebno izražene upravo prema vakcinaciji protiv malih boginja, pa je krajem 2022. godine objavljeno da je obuhvat male dece ovom vakcinom u Novom Sadu

pao na samo 24%, a nizak je u velikom delu Srbije. Mada potpuno neosnovan, otpor tvrdokorno opstaje.<sup>[18]</sup>

Računa se da će se tokom 2023. obnoviti i da će ojačati programi vakcinacije, tako da se bar dostigne prepandemijski nivo iz 2019. godine. Na taj način bi se za 10 godina, do 2030, spaslo 50 miliona života.<sup>[19]</sup> Postoji, naime, inicijativa SZO da do 2030. nijedno dete na svetu ne ostane nevakcinisano.<sup>[20]</sup> Takvi programi su korisni, jer motivišu na akciju. Nažalost, pokrenuti polet često s vremenom splasne zbog nedostatka sredstava, nedovoljne saradnje, ekonomskih kriza, ratova i sličnih razloga. Ipak, dužnost nam je da prionemo tom poslu, jer je, merena pošteđenim ljudskim životima, korist kolosalna.

## Vrste vakcina

Postoji više osnova za grupisanje vakcina. Te klasifikacije se nameću studentima kako bi lakše pamtili gradivo, ali i čitaocu profesionalno nezainteresovanom za medicinu pomažu da se lakše snađe. Mora se, naravno, imati u vidu da takva uopštavanja i pojednostavljenja često idu na račun tačnosti. Ne može se kategorički tvrditi ni da je jedna vrsta vakcina bolja od druge, recimo, živa od mrtve, jer su važne konkretne okolnosti, za šta je primer vakcinacija protiv dečje paralize.

Vakcine obično ne sprečavaju infekciju, ali kada mikrobi dođu u dodir s već pripremljenim odbrambenim snagama, bolest po pravilu ili izostaje ili se javlja u blagoj formi.

### *Podela prema sastavu*

Osnovna podela vakcina zasniva se na tome da li sadrže cele uzročnike zaraze ili samo njihove delove. Prve se nazivaju **korpuskularnim** (lat. *corpusculus* – telašce) i mogu biti mrtve ili žive, u kom slučaju su oslabljene (atenuisane). Druge su poznate kao **fragmentisane**, a dele se na razbijene/razdrobljene, toksoidne, podjedinične, rekombinantne podjedinične i konjugovane polisaharidne vakcine, uz „čiste“ DNK, rekombinantne vektorske i ostale, od kojih se neke još uvek nalaze u eksperimentalnoj fazi. U 2020. godini najviše pažnje privukla je vakcina sastavljena od molekula poznatog kao informatička ribonukleinska kiselina ili iRNK (engl. *mRNA*).

Podjednako je opravdana i klasifikacija po kojoj su u istoj kategoriji sve vakcine osim živih, dakle i mrtve i fragmentisane.

**Mrtve vakcine.** Uzročnici zaraze, virusi ili bakterije, ubijeni su nekim od standardnih postupaka, npr. visokom temperaturom, hemikalijama ili zračenjem. Ti neživi mikrobi navode organizam vakcinisanoga na stvaranje antitela na način koji treba što manje da odudara od reakcije na prirodnu infekciju. Primeri su vakcine protiv kolere, gripa, zarazne žutice A i kuge (za prve tri bolesti postoje i žive vakcine).

Prednosti mrtvih vakcina su sledeće: a) uzročnik ne može da „oživi“ i izazove bolest; b) otpornije su na temperaturne varijacije (osim na zamrzavanje), što je vrlo značajno u uslovima kada se ne održava rigorozno „hladni lanac“; c) za razliku od živih vakcina, nije verovatno da će biti zagađene nekim virusom; d) dejstvo im nije bitnije poremećeno čak i među osobama sa prisutnim pasivnim (prirodnim ili veštačkim) imunitetom.

Sve mane mrtvih vakcina, kao u izvrnutom ogledalu, odražavaju se u prednostima živih vakcina. Najznačajnije je što vakcinacija mrtvim vakcinama mora da se obavlja u više navrata (bar dvokratno) a u određenim razmacima potrebna je i revakcinacija, tj. kasnija dopunska vakcinacija davanjem takozvanih buster (engl. *booster*) ili rapel (fr. *rappelle*) doza. To je naročito važna okolnost u područjima s nerazvijenom zdravstvenom službom, otežanom dostupnošću udaljenih naselja ili nepoverljivom populacijom.

**Žive vakcine.** Uzročnici su oslabljeni ili, kako se to stručno kaže, smanjena im je virulencija, tako da mogu da se razmnožavaju u organizmu vakcinisane osobe, ali ne i da izazovu bolest. Taj efekat se postiže izborom manje „opasne“ ili čak različite klice (virus kravljih boginja za zaštitu od velikih boginja), višegodišnjim gajenjem pod nepovoljnim uslovima (beseže soj bacila tuberkuloze, vakcina protiv malih boginja), ciljanom intervencijom u mikrobnom genu odgovornom za obolevanje (više novih vakcina) itd.

Sledeće su prednosti živih vakcina: a) reakcija se odvija na isti način kao i prirodna infekcija (jedino izostaje klinička slika bolesti), tako da se angažuju sve komponente odbrambenog sistema; b) nekada se koristi i isto ulazno mesto kao za prirodnu infekciju, pa se živa vakcina protiv dečje paralize daje kroz usta, a živa vakcina protiv gripa

– kroz nosnu sluznicu, dakle mnogo komfortnije; c) nakon davanja, klice se razmnožavaju, čime pojačavaju imunski odgovor; d) iz navedenih razloga vakcinalna zaštita se često postiže jednom dozom (važan izuzetak je polio vakcina), a revakcinacija može da usledi posle više godina ili čak da izostane; e) nema potrebe za pojačivačima imunskog odgovora, tzv. adjuvansima; f) manja je opasnost od alergijskih reakcija; g) žive vakcine imaju i opšte, nespecifično delovanje na odbrambene snage organizma, zbog čega se, recimo, beseže vakcina daje u lečenju nekih vrsta raka.

U nedostatke spadaju: a) opasnost da vakcinalni soj povрати sposobnost izazivanja bolesti; b) rizik nastanka ozbiljnih neželjenih dejstava kod primalaca vakcina s oštećenim imunskim sistemom, jer u njima vakcinalni soj može neobuzdano da se razmnožava; c) prilikom uskladištenja i transporta teško se održavaju strogi temperaturni uslovi čije nepoštovanje obezvređuje dejstvo vakcine.

Postavljalo se pitanje da li vakcinalni sojevi predstavljaju opasnost za okolinu, pošto se u organizmu razmnožavaju i, po logici stvari, mogu i da se izlučuju, bilo stolicom, bilo sekretima. Iskustvo je pokazalo da je upravo to dodatna prednost živih vakcina, jer broj zaštićenih biva veći (nekad i znatno veći) od broja vakcinisanih.

**Razbijene/razdrobljene** (engl. *split*) **vakcine**. Celovitost mikroba je narušena pomoću deterđenta, pa je uklonjen deo materija nekorišnih za stvaranje specifičnih antitela (uglavnom masti). Smanjenjem tog balasta postale su bolje od mrtvih vakcina. Primer je vakcina protiv gripa koju je Srbija nabavila krajem jeseni 2009, u vreme pandemije gripa.

**Anatoksične (toksoidne) vakcine**. Anatoksinima ili toksoidima nazivaju se bakterijski otrovi izmenjeni na način da su zadržali antigenska, a izgubili toksična svojstva. Primeri su vakcine protiv tetanusa i difterije, bolesti čiji izazivači dovode do lokalizovane infekcije (guše, kože, rane), ali je teška klinička slika izazvana otrovima koji se krvlju šire po celom organizmu. Antitela stvorena vakcinacijom neutrališu te otrove.

**Podjedinične** (engl. *subunit*) **vakcine**. Svedene su na jednu ili samo nekoliko vrsta specifičnih (obično proteinskih) molekula koji su, kao antigeni, najodgovorniji za nastanak imunskog odgovora. Njihov broj

može da bude u rasponu od samo 1–5 do eventualno dvadesetak (poređenja radi, mrtve vakcine sadrže ih više hiljada). To znači da su potpuno prečišćene, pa su neželjena dejstva manja u poređenju sa razbijenim, a mnogo manja kada se porede sa mrtvim vakcinama.

Primeri ovog pristupa su:

- a) Moderna vakcina protiv velikog kašlja, nazvana acelularnom pertusisnom (aP) vakcinom, jer ne sadrži bakterijsku ćeliju (acelularan – bez ćelije), već samo 3–5 antigena. Sastavni je deo danas preovlađujuće petovalentne vakcine DTaP-IPV/Hib.
- b) Na zapadu se često koristi vakcina protiv gripa sastavljena od samo dva antigena (Crna Gora je u vreme pandemije 2009/2010. dobila takvu vakcinu).
- c) Deo polisaharidne kapsule pneumokoka koristi se za zaštitu od težih oblika pneumokokne bolesti. Ova vakcina predstavlja smesu polisaharida iz 23 imunski različita tipa ove klice.

Prva vakcina protiv kovida 19 registrovana u Srbiji krajem 2020. sadrži samo jedan molekul – informatičku ribonukleinsku kiselinu (iRNK).

**Rekombinantne podjedinčne vakcine.** Poput prethodnih, i rekombinantne podjedinčne vakcine sadrže skup strogo odabranih molekula. Jedina razlika je u tome što se „obične“ podjedinčne vakcine dobijaju prečišćavanjem iz bakterija ili virusa gajenih na podlozi ili u kulturi tkiva. U ovom slučaju postupak je složeniji utoliko što se zasniva na genetičkom inženjerstvu (tzv. rekombinantnoj DNK tehnologiji). Gen odgovoran za stvaranje željenog proteina iz jednog virusa ubacuje se u drugi virus ili u kulturu tkiva, a onda se prikupljaju proteini dobijeni razmnožavanjem virusa ili metaboličkim procesima tkivne kulture. Različiti su razlozi za ovo „presađivanje“ antigena (originalni virus se teško održava, vakcina dobijena iz njega mogla bi da zadrži infektivni potencijal itd.).

Primeri su vakcine protiv zarazne žutice B (geni iz virusa zarazne žutice ugrađeni su u naslednu materiju pekarskog kvasca) i humanog papiloma virusa (HPV), odgovornog, između ostalog, za rak grlića materice. Postoje vakcine koje štite od dva, četiri i devet tipova HPV, a svaki tip predstavljen je u vakcini sa po jednim specifičnim proteinom.

**Konjugovane vakcine.** To je posebna vrsta pojediničnih vakcina. Kada se idealni antigen nalazi u bakterijskoj kapsuli, ali iz nekih razloga, recimo zbog male molekulske težine ili hemijske strukture (za razliku od proteina, polisaharidi su slabi antigeni), izaziva samo blag imunski odgovor, rešenje je u njegovom hemijskom spajanju sa proteinom koji će delovati kao nosilac aktivnosti i dovesti do izrazitijeg stvaranja antitela. U oba slučaja relativno mali polisaharidni lanac ne bi, bez spajanja s odabranim proteinom, bio prepoznat kao agresor dovoljno opasan da zavredi angažovanje odbrambenih snaga organizma. Primer je konjugovana vakcina protiv infekcije Hib-om (bakterijom *Haemophilus influenzae* tip b).

Za još dve bakterije sa jakom kapsulom, pneumokok i meningokok, napravljena je i polisaharidna vakcina, ali je bolje kada se ona konjuguje (v. odgovarajuće odeljke).

**DNK vakcina** počiva na principu da se izolovana DNK, odgovorna za proizvodnju kritičnih virusnih antigena, ubaci u organizam, da uđe u ćelije domaćina i natera ih da proizvode željene antigene. Tako se ceo ljudski organizam pretvara u pogon za pravljenje antigena. Oni, naravno, stimulišu imunski sistem i dovode do stvaranja i antitela i belih krvnih zrnaca usmerenih ka uništenju agresora. Očekuje se da će se uskoro kao prototip pojaviti DNK vakcine protiv zapadnonilske groznice, gripa i herpesa.

**Rekombinantne vektorske vakcine** slične su prethodnima, a razlika je u tome što se „gola“ DNK ne ubacuje u organizam direktno, već posredstvom nekog bezopasnog mikroorganizma ili belančevine koji služe kao prenosnik. S takvim vakcinama se eksperimentiše za HIV, besnilo i male boginje.

**Vakcine dobijene reverznom vakcinologijom** predstavljaju konceptualnu novinu utoliko što se polazi od mikrobnog genoma u kojem se interveniše na način da se stvore mutanti mikroorganizma koji će u povećanoj meri sadržavati željene belančevine na svojoj površini. Od tih belančevina, za koje se zna da su pogodni antigeni, tj. da će dovesti do stvaranja zaštitnih antitela, priprema se onda vakcina, kao što je nedavno urađeno sa vakcinom protiv meningokoka B.



**Vakcine zasnovane na informatičkoj RNK (iRNK)** predstavljaju poslednji u praksi primenjeni doprinos vakcinologiji. Reč je o delu RNK koji kodira za određeni protein, što znači da tera ćeliju da ga proizvodi. U konkretnom slučaju, to je šiljasti ili S protein na površini uzročnika kovida 19, SARS-CoV-2. iRNK se brzo razgrađuje, ali je nađen način da se tom molekulu produži život, kako bi dospeo do ćelija domaćina i pokrenuo imunski sistem na reakciju.

**Nanovakcine** predstavljaju budućnost koja je već počela. Za vakcine protiv kovida 19 proizvođača Fajzer i Moderna nanočestice se koriste za isporuku iRNK.

### *Podela prema vrsti izazivača*

Sve vakcine se prema vrsti izazivača dele na sledeće kategorije:

**Virusne:** protiv gripa, malih boginja, ovčijih boginja, zaušaka, rubele, dečje paralize, rotavirusne infekcije, besnila, kovida 19 itd.

**Bakterijske:** protiv tuberkuloze, kolere, trbušnog tifusa, pegavca itd.

**Parazitarne:** protiv malarije, lišmanijaze i šistozomijaze (prvu je oktobra 2021. preporučila Svetska zdravstvena organizacija, a druge dve su u fazi ispitivanja).

### *Podela prema načinu davanja*

Najlakše se prihvataju vakcine koje nisu nimalo ili su samo lako invazivne. Po tom kriterijumu, prednjače vakcine koje se daju sprejom **u nos** (pernazalno), kakav je slučaj sa živom vakcinom protiv gripa i **kroz usta** (peroralno), za šta su primer žive vakcine protiv dečje paralize, kolere i trbušnog tifusa.

Lakim grebanjem pokožice, tako da ne potekne krv (postupak se zove skarifikacija) unosila se **na kožu** (perkutano) vakcina protiv velikih boginja. Za masovnu vakcinaciju korišćen je i „pištolj“ (engl. *jet injector, air gun*), sprava kojom se bez igle, pod pritiskom, vakcina ubrizgavala u kožu. Od tog elegantnog, izvanredno brzog i skoro bezbolnog metoda odustalo se zbog straha da će jak vazdušni pritisak

dovesti do zagađenja „cevi pištolja“ krvlju primalaca i prenosa zaraze (mada ne postoje podaci da se to ikada desilo).

Vakcinacija **u kožu** (intradermalno) tipično se vezuje za tuberkulozu. Koriste se posebne, tzv. tuberkulinske brizgalice („špricevi“), s kratkim i tankim intradermalnim iglama.

**Pod kožu** (supkutano) daju se neke vakcine, recimo MMR, a **u mišić** (intramuskularno) vakcine protiv difterije, tetanusa, velikog kašlja, zarazne žutice B, dečje paralize (mrtva, IPV), infekcije izazvane bakterijom hemofilus, kovida 19 itd.

### *Podela prema izloženosti*

Uobičajena je primena vakcina **pre izlaganja** uzročnicima (preekspoziciona zaštita). Na taj način utroši se verovatno preko 98% (možda i preko 99%) svih doza vakcina namenjenih sprečavanju klasičnih dečjih zaraza.

Moguće je, međutim, štiti vakcinom i osobe koje su već bile u kontaktu s uzročnicima bolesti. Vakcinacija **posle izlaganja** (postekspoziciona zaštita) počiva na verovatnoći da će vakcina dovesti do izvesne ili pune otpornosti pre kraja inkubacije za odgovarajuću bolest.

Tipičan primer su male boginje čija inkubacija je obično oko 10 dana. Za izloženu, a ranije nevakcinisanu decu među lekarima postoje dva pravila koja su vrlo slična: a) vakcina sprečava bolest u prvoj trećini inkubacije, ublažava je u drugoj, a ne deluje u trećoj; b) ima smisla vakcinisati u prvoj polovini inkubacije.

Nasuprot ovom primeru, postoje situacije kada se vakcina ne primenjuje rutinski (besnilo) ili je njen zaštitni efekat davno istekao (tetanusna vakcina dobijena još u đачko doba). Po pravilu je reč o odraslim osobama, ujedanim, ubodenim ili na drugi način akutno ugroženim. Tada je vakcinacija posle izlaganja dominantan (besnilo) ili čest način vakcinalne zaštite.

### *Podela prema broju bolesti od kojih vakcina štiti*

**Monovalentne** vakcine sadrže antigene koji sprečavaju pojavu jedne bolesti (primeri su vakcine protiv tuberkuloze, gripa, žute groznice itd.).

U **kombinovanim** vakcinama izmešani su antigeni usmereni protiv izazivača više bolesti. One mogu da budu dvovalentne (DT, poznata

kao dite, protiv difterije i tetanusa, HepA + HepB protiv dve vrste zarazne žutice i dr.), trovalentne (najpoznatija je DTP, takozvana diteper, protiv difterije, tetanusa i velikog kašlja), četverovalentne (DTaP uz još jednu komponentu, bilo protiv dečje paralize, zarazne žutice B ili infekcije Hib-om, tj. bakterijom *Haemophilus influenzae* b), petovalentne (u Srbiji se najčešće koriste *Pentaxim* i *Infanrix-IPV/Hib* koje sadrže DTaP-IPV/Hib) i šestovalentne (kod nas je registrovana DTaP-IPV-hepatitisB/Hib pod nazivima *Infanrix Hexa* i *Hexaxim*, da ne nabrajamo dalje).

Pored jasnih preimućstava kombinovanih vakcina u odnosu na monovalentne (štede se vreme i novac, manje se maltretiraju deca i roditelji, smanjuje se pritisak na zdravstvenu službu, brže i lakše se ostvaruje zadovoljavajući obuhvat), njihovom primenom se nekada postiže bolji zaštitni efekat nego kada se iste vakcine daju pojedinačno, jer različite komponente deluju, kako se to kaže, sinergistički, tj. uzajamno povećavaju dejstvo.

### *Podela prema istovremenosti davanja*

Poželjno je, kadgod je moguće, da se dve vakcine ili više njih daju **istovremeno** (simultano). Ne postoje ni teoretske, ni praktične prepreke da se dete istovremeno zaštititi od više bolesti, a prednosti su višestruke i lako razumljive (v. „Preopterećenje imunskog sistema vakcinama“ u Rečniku pojmova).

Kada između davanja vakcina postoji vremenski razmak od jednog ili više dana, govori se o **neistovremenoj** (nesimultanoj) vakcinaciji. Vremenski raspon između neistovremeno datih vakcina u načelu je stvar slobodnog izbora, uz samo jedan izuzetak, a to ograničenje obuhvata žive vakcine koje se ne unose kroz usta. One se moraju dati ili istovremeno ili između njihove primene treba da proteknu bar četiri sedmice.

Ovom prilikom ostavljamo po strani komplikovani odnos između davanja vakcina i gotovih antitela.

### *Podela prema obaveznosti*

Po našim zakonskim propisima, obavezna vakcinacija je svrstana u pet kategorija (v. odeljak „Vakcinacija u Srbiji“).

## Propisi o vakcinaciji

### *Vakcinacija i imunizacija*

Termin vakcinacija je latinskog porekla (*vacca* – krava), a označava sve postupke sticanja veštačke aktivne otpornosti. Koristi se u znak počasti Edvardu Dženeru koji je 1796. godine primenio kravlju limfu (s virusima kravljih boginja) radi zaštite od velikih boginja.

Mada se u praksi često upotrebljava kao sinonim za vakcinaciju, imunizacija je širi pojam. To pitanje je i zakonski regulisano pa se navodi: „Imunizacija je preventivna mera zaštite osoba od zaraznih bolesti, davanjem vakcina i/ili imunoglobulina humanog porekla, imunobioloških preparata koji sadrže specifična antitela i monoklonskih antitela“ (čl. 2, stav 21 Zakona o zaštiti stanovništva od zaraznih bolesti, Sl. glasnik RS, br. 136/2020 – v. poglavlje „Prilozi“).

Neki lekari prave razliku utoliko što izraz vakcinacija vezuju za sam čin davanja vakcine, dok pod imunizacijom podrazumevaju ceo proces, uključujući slanje poziva, nabavku itd. Za druge je imunizacija samo uspešna vakcinacija, naime davanje vakcine koje je dovelo do stvaranja antitela (nekada takva reakcija može da izostane). I jedno i drugo tumačenje odražavaju stav retkih pojedinaca i/ili malih grupa, te imaju neslužben karakter.

### *Vakcinacija u svetu*

Među stručnjacima postoji opšta saglasnost da prvo mesto na listi najvećih narodnozdravstvenih dostignuća u prošlom veku ubedljivo pripada vakcinaciji. Imajući u vidu veličanstvene razmere kojima je ona izmenila obolevanje i umiranje u svetu, njena vodeća uloga jeste neupitna.

Put kojim se došlo do tog uspeha trajao je više od dva veka, obilovao je lutanjima i karakterističan je za svaku sociokulturnu sredinu. Jedan deo problema je da vlast, pod uticajem obrazovane elite, shvati korist neke mere, a drugi, često presudniji deo, predstavlja ubeđivanje stanovništva da je prihvati. Obično je to, bar na kratke staze, jalov posao, pa se pribegava prisili.

Prvi pokušaj uvođenja obavezne vakcinacije potekao je još 1805. od Napoleonove sestre Marijane Elize Bonaparte, velike vojvotkinje Toskane, ali ona nije razvila mehanizme da svojim podanicima

do kraja nametne tu ideju. Posle Italije, usledili su uspešnji napori u drugim evropskim zemljama (u Francuskoj – 1810, Švedskoj – 1816. itd.), a na teritoriji Amerike država Masačusets je 1809. godine prva obavezala svoje građane da se vakcinišu.

Do skoro se načelno moglo reći, uz mnoga odstupanja, da se u manje prosvetljenim sredinama vakcinacija nameće zakonom, a da u ostalima postoje suptilniji mehanizmi za ostvarenje istog cilja. Šarolikost, međutim, postoji i među najrazvijenijim zemljama. Tako SAD ima najobimniji spisak obaveznih vakcina u svetu, 15 za dečake i 16 za devojčice, a njegovo poštovanje uslovljava upisom u dečji kolektiv, uključujući školu.

Druge bogate zemlje, poput Švajcarske, pribegle su obaveštavanju roditelja da preuzimaju odgovornost za svoju nevakcinisanu decu, sa svim medicinskim, pravnim i socijalnim posledicama koje takva odluka može da nosi. U trećima, za koje je primer Australija, nevakcinisanoj deci se uskraćuje vrlo izdašan dečji dodatak.

Nasuprot tome, u skandinavskim zemljama i Holandiji poverenje u zdravstveni sistem i državu je toliko da se bespogovorno prihvataju saveti lekara, pa bi bilo kakav vid nametanja bio ne samo nepotreban, već bi izazvao zaprepašćenje. Koji god pristup da je odabran, industrijski napredne sredine uvek su imale mnogo viši obuhvat vakcinacijom nego ostatak sveta.

Početak prošle decenije, međutim, došlo je do relativnog pada obuhvata vakcinacijom u nekim zapadnoevropskim zemljama (mada ne tako izraženog kao u Srbiji), pa su u proleće 2017. Francuzi i Italijani odlučili da znatno prošire (na 11–12) do tada ograničen broj obaveznih vakcina (3–6). Nemačka je odredila drakonske kazne (2500 evra) za dečje kolektive koji ne prijave da su primili nevakcinisano dete.

### *Vakcinacija u Srbiji*

Srbija je među prvima pošla putem organizovane zaštite svojih građana vakcinama, pa je još 1838. donela Pravila za kalemljenje boginja, a naredne godine se pojavio Zakon o obaveznoj vakcinaciji stanovništva protiv variole. Majstorima je zabranjivano da primaju na zanat, a sveštenicima da venčavaju mlade ukoliko nisu vakcinisani. Decenijama je, međutim, ta obaveza samo delimično sprovedena u delo zbog malog broja lekara.

Danas se u Srbiji vakcinacija pominje u različitim zakonskim i podzakonskim aktima. Ključan je Zakon o zaštiti stanovništva od zaraznih bolesti,<sup>[21]</sup> uz podzakonske akte koji iz njega proizlaze. Po tim propisima, postoji pet kategorija građana koji podležu obaveznoj vakcinaciji i tri situacije kada se ona preporučuje.

### *Kada i kome se obavezno daje vakcina\**

**Obavezna vakcinacija za sva lica određenog uzrasta.** Ukoliko ne postoje medicinske prepreke, svi naši građani moraju da budu zaštićeni od 11 zaraznih bolesti prema utvrđenom rasporedu prikazanom u tabeli 3.7. (kalendar imunizacije).

**Tabela 3.7.** Kalendar obavezne vakcinacije dece u Srbiji

Uzrast	TBC	HepB	PCV	DTaP-IPV/Hib	IPV/bOPV	MMR	TdaP/DT	TdaP/Td
Rođenje	+	+						
Navršениh mesec dana		+						
Navršena dva meseca			+	+				
Navršena 3,5 meseca			+	+				
Navršен peti mesec			+	+				
Navršениh šest meseci		+						
12 meseci						+		
18 meseci			+	+				
6-7 godina					+	+	+	
14 godina								+

Tumačenje skraćenica za vakcine: TBC – tuberkuloza; Hep. B – zarazna žutica B; PCV – pneumokokna konjugovana vakcina; DTaP-IPV/Hib – difterija, tetanus, veliki kašalj (moderna, nećelijska vakcina), polio (mrtva vakcina), bakterija hemofilus b; MMR – male boginje, zauške,

\* Za preporučenu vakcinaciju v. „Program obavezne i preporučene imunizacije stanovništva protiv određenih zaraznih bolesti“ u poglavlju „Prilozi“.

rubela; bOPV – bivalentna (sojevi 1 i 3) polio živa vakcina; DT – difterija i tetanus (standardna doza); Td – difterija i tetanus (smanjena doza difteričnog anatoksina za odrasle)

***Obavezna vakcinacija za lica izložena određenim zaraznim bolestima.*** Pažnja je usmerena na pet zaraznih bolesti.

Od **zarazne žutice B** štite se ukućani i seksualni partneri osoba zaraženih ovim virusom, štíćenici ustanova za ometene u razvoju, intravenski narkomani i zatvorenici.

Nevakcinisane ili nepotpuno vakcinisane osobe, zadesno ili hotimično izložene riziku zaražavanja (npr. ubod iglom), dobijaju istovremeno i aktivnu i pasivnu zaštitu (tj. i vakcinu i gotova antitela). Isto važi za trudnice sa oštećenjem jetre i novorođenu decu zaraženih majki.

Odredba o **zaraznoj žutici A** odnosi se na intravenske narkomane, osobe sa hroničnim oštećenjem jetre i transplantiranom jetrom, osobe izložene radu u lošim higijenskim uslovima (komunalni otpad, kanalizacija, sahranjivanje i sl.) i homoseksualce.

Vakcinalna zaštita od **trbušnog tifusa** obavezna je za članove domaćinstva hroničnih kliconoša ove zaraze i osobe izložene radu u lošim higijenskim uslovima (komunalni otpad, kanalizacija, sahranjivanje i sl.).

Lica izložena mogućnosti zaražavanja **besnilom** (veterinari, šumari, krznari itd.) redovno se vakcinišu, a učestalost zavisi od nivoa antitela na kontrolnim pregledima. U slučaju dodira s besnom ili na besnilo sumnjivom životinjom, lekar odlučuje o daljem postupku. Ta zaštita može da podrazumeva hitno davanje i vakcine i antitela, ali i samo posmatranje.

Vreme proteklo od poslednje vakcinacije protiv **tetanusu** određuje postupak u slučaju povređivanja (ubodne rane, saobraćajni i drugi udesi, posekotine itd.). Ako je taj period kraći od 10 godina, samo se hirurški obrađuje rana. U protivnom se pristupa aktivnoj i pasivnoj zaštiti.

***Obavezna vakcinacija za lica u posebnom riziku od bolesti.*** Obuhvata određene kategorije stanovništva koji su pod povećanim rizikom obolevanja iz različitih kliničkih ili epidemioloških razloga: zbog ranog ili poodmaklog životnog doba, uslova smeštaja, fizioloških (trudnoća) i patoloških (gojaznost) stanja, urođenih i stečenih bolesti itd. Reč je o sledećim bolestima i pojedincima:

- ❖ **Hepatitis B:** dijabetičari zavisni od insulina, lica na hemodijalizi, na terapiji derivatima krvi (hemofilija i sl. poremećaji), hronična oboljenja jetre i bubrega, presađeni jetra i bubrezi, HIV i/ili HCV pozitivna lica; lica sa multiplom sklerozom koja započinju proceduru lečenja određenim lekom po mišljenju specijaliste neurologa.
- ❖ **Grip:** trudnice, stariji od šest meseci sa hroničnim plućnim (astma i dr.), kardiovaskularnim (isključujući povišen krvni pritisak), neurološkim, metaboličkim (šećerna bolest, indeks telesne mase > 40) i krvnim poremećajima (hemoglobopatije), bubrežni bolesnici, osobe sa smanjenom otpornošću (uključujući HIV infekciju, presađivanje tkiva i organa i dr.), odsutnom ili nefunkcionalnom slezinom i malignim oboljenjima, primaoci organa i tkiva, stariji od 65 godina i članovi domaćinstva bolesnika u povećanom riziku od komplikacija kod kojih je kontraindikovano davanje vakcine.
- ❖ **Meningokokna bolest:** osobe s odsutnom ili nefunkcionalnom slezinom i bolestima komplementa (C5-C9), primaoci koštane srži, osoblje laboratorija izloženo uzročniku koji bi mogao da se rasejava vazduhom i bliski kontakti bolesnika od meningokokne bolesti. Prethodnim propisima bili su obuhvaćeni studenti i đaci u domovima i internatima i regruti Vojske Srbije.
- ❖ **Pneumokokna bolest:** osobe s odsutnom ili nefunkcionalnom slezinom, nefrotskim sindromom, HIV infekcijom, transplantiranim organima ili tkivima, hroničnim oboljenjima srca i krvnih sudova, pluća, jetre i bubrega, šećernom bolešću, rakom, stanjima koja dovode do isticanja likvora, oslabljenim imunitetom, kao i primaoci kohlearnog implantata, osobe sa multiplom sklerozom koje započinju proceduru lečenja određenim lekom po mišljenju specijaliste neurologa, česte respiratorne infekcije i upale srednjeg uva dece koja žive u kolektivnom smeštaju, neimunizovana deca od navršene dve godine do navršenih pet godina koja pohađaju predškolsku ustanovu. Prethodni propisi uključivali su i starije od 65 godina i decu koja žive u kolektivnom smeštaju, te nepokretne štićenike u ustanovama zdravstvene i socijalne zaštite.



- ❖ **Oboljenja izazvana hemofilusom influence B:** stariji od dve godine u slučaju transplantacije organa i tkiva, odsutne slezine, srpaste anemije, hemioterapije ili zračne terapije zbog raka i stanja smanjene otpornosti zbog HIV infekcije ili iz drugih razloga.
- ❖ **Varičela:** lica ženskog pola bez prethodno stečenog imuniteta koja planiraju trudnoću, deca u 6. razredu osnovne škole bez prethodno stečenog imuniteta, osetljivi kontakti unutar tri, a najkasnije pet dana od izloženosti izvoru infekcije, kućni kontakti (bez prethodno stečenog imuniteta) lica koja su u visokom riziku od teških oblika varičele (npr. prevremeno rođena deca), deca sa leukemijom ili solidnim tumorima itd., osetljiva lica koja se spremaju za transplantaciju tkiva ili organa, osobe sa multiplom sklerozom koje započinju proceduru lečenja određenim lekom po mišljenju specijaliste neurologa, osetljiva lica koja su obolela od atopijskog dermatitisa, ekcema, neurodermatitisa i sl. (primenjuju se dve doze vakcine u razmaku od šest nedelja), zatim klinički stabilna HIV inficirana deca ili osetljive odrasle osobe sa CD4+ limfocitima >15%, uključujući i one koji primaju visoko aktivnu retrovirusnu terapiju (primenjuju se dve doze vakcine, u razmaku od najmanje tri meseca).

Ako je došlo do izlaganja izvoru zaraze, a vakcina ne može da se primi, antivaričela-zoster imunoglobulini se daju kod teških oštećenja imunosti, kao i trudnicama, novorođenčadi majki koje su pet dana pre ili dva dana nakon porođaja obolele od varičele, prevremeno rođenoj deci posle 28. sedmice gestacije čije majke nemaju antitela i svojoj deci rođenoj pre 28. sedmice gestacije.

- ❖ **Rubela:** žene bez prethodno stečenog imuniteta koje planiraju trudnoću, uključujući i vantelesnu oplodnju.
- ❖ **Infekcije izazvane respiratornim sincicijalnim virusom:** prevremeno rođenoj deci i deci sa teškim srčanim manama daju se monoklonska antitela (pasivna imunizacija) po posebnom protokolu (v. Program u poglavlju „Prilozi“).

**Obavezna vakcinacija lica zaposlenih u zdravstvu.** Zaštiti od navedenih zaraza podležu sledeće osobe:

- ❖ **Hepatitis B:** nevakcinisani ili nepotpuno vakcinisani zdravstveni radnici bez dokaza o imunitetu (nizak nivo antitela) primaju kompletnu seriju od tri doze, uz serološko testiranje 1–2 meseca posle treće doze. U slučaju incidenta (ubod, posekotine, prskanje krvi pacijenta u oko) daju im se istovremeno i vakcina i gotova antitela.
- ❖ **Grip:** svake sezone se obavezno vakcinišu zaposleni koji rade sa pacijentima čije obolevanje od gripa može da bude posebno opasno, uključujući rad sa starijima od 65 godina, zaposleni koji imaju neku hroničnu bolest i zaposlene trudnice, kao i zdravstveni radnici koji pružaju zdravstvene usluge trudnicama.
- ❖ **Male boginje, zauške i rubela:** svi zaposleni rođeni 1971. ili kasnije koji rade s pacijentima čije obolevanje od navedene tri zaraze može da bude opasno, kao i zaposleni bez podatka o primljene dve doze vakcine, odnosno čiji su serološki testovi negativni.
- ❖ **Varičela:** zaposleni koji nisu preležali varičelu (negativan im je serološki test) ili nisu vakcinisani protiv te bolesti, a rade s pacijentima čije obolevanje od varičele može da bude opasno, pre vremena rođenom decom majki koje nisu preležale varičelu, novorođenčadi rođene od 28. nedelje gestacije sa težinom na rođenju 1000 g. ili manje (bez obzira na imunsko stanje majke), kao i sa trudnicama i pacijentima smanjene opšte otpornosti.
- ❖ **Meningokokna bolest:** laboratorijsko osoblje rutinski izloženo meningokokama.
- ❖ **Difterija, tetanus, veliki kašalj:** zaposleni u stacionarnim zdravstvenim ustanovama na odeljenjima neonatologije, pedijatrije, intenzivne nege, pulmologije, akušerstva, onkologije i infektologije; uz to, zdravstvene radnice se obavezno vakcinišu tokom svake trudnoće u periodu 28–38 sedmice gestacije.

***Vakcinacija putnika u međunarodnom saobraćaju.*** Ako putuje u zemlju koja zahteva određenu vakcinaciju, građanin je dužan da se podvrgne takvom zahtevu. U našem zakonu izričito se navodi **žuta groznica**, ali se, kao i u svim međunarodnim propisima, dodaje da je vakcinacija obavezna „i protiv drugih zaraznih bolesti po zahtevu zemlje u koju se putuje“. Ta formulacija dopušta mogućnost zakonodavcu

zemlje dolaska i/ili povratka da listu proširi u zavisnosti od procene epidemiološke situacije. U našim podzakonskim aktima, uz žutu groznicu se navodi i meningokokna bolest.

Preporučene vakcine primaju se po savetu nadležnog lekara, a u skladu sa odgovarajućim programom za zaštitu stanovništva od određenih zaraznih bolesti.

### *Kada se vakcina ne daje*

Kontraindikacije za vakcinaciju (razlozi da se odustane od vakcinacije) mogu biti:

- a) opšte (odnose se na sve vakcine)
- b) posebne (važe za određenu vakcinu).

I jedne i druge dalje se dele na privremene i stalne.

Opšte kontraindikacije su:

- ❖ akutne bolesti;
- ❖ povišena temperatura (febrilna stanja);
- ❖ anafilaksija na komponente vakcine;
- ❖ teže neželjene reakcije na prethodnu dozu vakcine.

Uz navedene opšte kontraindikacije, postoje i sledeće zabrane koje važe za žive vakcine:

- ❖ stanja smanjene otpornosti (citat iz propisa: „imunodeficijenta stanja usled: malignih bolesti, terapije antimetabolicima, većim dozama kortikosteroida, alkilirajućim jedinjenjima ili radijacijom i druga utvrđena stanja immunosupresije“);
- ❖ trudnoća.

Osim anafilaksije, ostale kontraindikacije se zanemaruju kad je u pitanju zaštita povređenih osoba od besnila, hepatitisa B i tetanusa.

Posebne kontraindikacije biće navedene uz svaku vakcinu.