

**ŠTA JE NAJBOLJE ZA VAŠE DETE**



# ŠTA JE NAJBOLJE ZA VAŠE DETE

---

*zbog čega su vakcine bezbedne i spasonosne*

---

STEJSI MINCER HERLIHI  
i ALISON HEGUD

Prevod:  
Srđa Janković  
Slavko Mojsilović



*Naslov originala*  
Stacy Mintzer Herlihy and E. Allison Hagood  
YOUR BABY'S BEST SHOT:  
Why Vaccines Are Safe and Save Lives

Copyright © 2012 by Rowman & Littlefield Publishers, Inc.  
Copyright © 2017. za srpsko izdanje, Heliks

*Izdavač*  
Heliks

*Za izdavača*  
Brankica Stojanović

*Urednik*  
Bojan Stojanović

*Tehnički urednik*  
Dragana Mujezinović

*Lektor*  
Vesna Đukić

*Redaktor*  
Aleksandra Dragosavljević

*Štampa*  
Artprint Media, Novi Sad

Prvo izdanje

Knjiga je složena  
tipografskim pismima  
*Adobe Text Pro i Helvetica Neue*

ISBN: 978-86-86059-51-2

Smederevo, 2017.

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

# *Sadržaj*

---

*Predgovor* vii

*Uvodna reč prevodilaca* ix

PITANJE BEZ ZNAKA PITANJA

*Poglavlje 1*

KO SMO MI I ZAŠTO SMO NAPISALE OVU KNJIGU 1

*Poglavlje 2*

PRIČA O EDVARDU DŽENERU:

KRATKA ISTORIJA PRVE VAKCINE 10

*Poglavlje 3*

BIOLOGIJA VAKCINA 21

*Poglavlje 4*

O BANANAMA I FORMALDEHIDU,

ILI ČEGA SVE, ZABOGA, IMA U NJIMA? 35

*Poglavlje 5*

PRAVA MAJKA: SVET PRE VAKCINA 56

<i>Poglavlje 6</i>	
<b>NAJGORI MOGUĆI SCENARIO: ISTINSKE ŠTETNE REAKCIJE</b>	<b>77</b>
<i>Poglavlje 7</i>	
<b>VAKCINE I AUTIZAM: STVARANJE MODERNOG MITA</b>	<b>92</b>
<i>Poglavlje 8</i>	
<b>AUTIZAM: KRATAK OSVRT NA ČINJENICE</b>	<b>106</b>
<i>Poglavlje 9</i>	
<b>MARK I DEJVID GAJER: JOŠ NEKI MITOVI O AUTIZMU</b>	<b>118</b>
<i>Poglavlje 10</i>	
<b>ADHD, ALERGIJE I OSTALO: DRUGI MITOVI O VAKCINAMA</b>	<b>128</b>
<i>Poglavlje 11</i>	
<b>DOBAR, LOŠ, ZAO: VODIČ KROZ SVET INTERNETA</b>	<b>138</b>
<i>Poglavlje 12</i>	
<b>DRUGI MITOVI I ČINJENICE O VAKCINAMA</b>	<b>153</b>
<i>Poglavlje 13</i>	
<b>SAVREMENA DOSTIGNUĆA U TEHNOLOGIJI VAKCINA: PRIČA O VAKCINI PROTIV HPV-a</b>	<b>166</b>
<i>Poglavlje 14</i>	
<b>NAJLAKŠA ODLUKA KOJU ĆETE KAO RODITELJ DONETI</b>	<b>175</b>
<i>Beleške</i>	<i>181</i>
<i>Bibliografija</i>	<i>205</i>
<i>Zahvalnica</i>	<i>227</i>
<i>Indeks</i>	<i>231</i>
<i>O autorkama</i>	<i>241</i>

## *Predgovor*

---

**P**oprilično tražimo od naših građana. Važeće preporuke\* glase da deca tokom prvih godina života treba da prime četrnaest vakcina kako bi se sprečile različite bolesti i još dve vakcine tokom adolescencije. To znači da će do šestog rođendana deca primiti i do dvadeset šest doza vakcina, nekada i po pet injekcija u isto vreme. Ma koliko neki roditelj imao napredna shvatanja u vezi s vakcinama i načinom na koji one deluju, teško je gledati kako deca podnose toliko uboda iglom. Vakcine su po mnogo čemu savršeno oruđe za izazivanje straha; roditelji gledaju kako lekari ubrizgavaju njihovoj deci mnoštvo sastojaka koji im nisu jasni, kako bi decu zaštitili od bolesti koje nikad ne susreću; vakcine su, na neki način, žrtva vlastitog uspeha. Stoga nije iznenađujuće što se neki roditelji odlučuju da odlože, izbegnu ili razdvoje pojedine vakcine, ili pak da povećaju vremenski razmak između njih.

Nažalost, ni odluka da se ne vakcinišemo nije lišena rizika. U poslednjih nekoliko godina epidemije malih boginja, zauški, bakterijskog meningitisa i velikog kašlja odnele su mnoge dečje živote. Mada medicina ima svoje granice, sprečavanje određenih zaraznih bolesti vakcinacijom odavno je unutar tih granica. Meni je, kao lekaru, naročito mučno da gledam kako deca pate zbog nečega što je bilo moguće sprečiti. A kao

---

\* Razume se, radi se o preporukama koje važe u SAD. (*Prim. prev.*)

roditelj, čiji je prvenstveni zadatak da detetu pruži najveću sigurnost, ne mogu da pojmom da neko izlaže decu, ili osobe s kojima deca dolaze u kontakt, potencijalno smrtonosnim infekcijama.

Već je objavljeno više knjiga o naučnim saznanjima koja leže u osnovi vakcina – kako se one proizvode, kako deluju, kako se kontrolišu, šta sadrže, kakve su od njih koristi, a kakve rizike povlače – no nijedna od tih knjiga nije pisana iz perspektive roditelja. U knjizi *Šta je najbolje za vaše dete*, Stejsi Herlihi i Alison Hegud nude nešto što nedostaje u većini knjiga o vakcinama. Pisana jasnim i razumljivim jezikom, ova knjiga je izvanredan izvor informacija koje su ponuđene uz izrazito saživljavanje s čitaocima. To je sjajan vodič za snalaženje u zadatku koji se svakom novopečenom roditelju lako može učiniti kao zastrašujući, gotovo nemoguć, a to je razumeti vakcine.

– Dr Pol Ofit



*Uvodna reč prevodilaca*

---

## PITANJE BEZ ZNAKA PITANJA

*Izgradili smo društvo zasnovano na nauci i tehnologiji  
u kojem niko više ne razume nauku i tehnologiju,  
i ta zapaljiva smeša neznanja i moći  
jednom će morati da nam eksplodira pravo u lice.*

KARL SEGAN, IZ POSLEDNJEG TELEVIZIJSKOG INTERVJUA  
(AUTOR ČARLI ROUZ), TELEVIZIJSKA MREŽA CBS, 1996.

O d svih dostignuća naučne medicine, aktivna imunizacija (vakcinacija) ostvarila je ubedljivo najveći učinak u očuvanju našeg zdravlja, spasavši broj ljudskih života koji se, čak i prema najškr-tijim procenama, uveliko meri milionima. Od pionirskih radova Edvarda Dženera deli nas više od dva veka. Za to vreme, narastajuća saznanja imunologije omogućila su ogroman napredak u razvoju vakcina i dostizanje visokog nivoa delotvornosti i bezbednosti. U međuvremenu, jedna je od velikih pošasti čovečanstva – velike boginje – iskorenjena s lica zemlje, mnoge zarazne bolesti su svedene na retku sporadičnu pojavu, a još jedno oboljenje koje je doskora uzimalo veliki danak u ljudskim životima i osuđivalo mnoge ljude da život provedu u invalidskim kolicima ili mehaničkim plućima – dečja paraliza – nalazi se na samoj ivici iščeznuća. Vakcinacija je velikim delom zaslužna za činjenicu da stopa smrtnosti dece u mnogim zemljama sveta, uključujući i našu, danas iznosi

manje od jednog promila, dok je sve do poznog 19. veka i u najbogatijim državama neretko dostizala čak i pedeset odsto.

Uprkos svemu tome, svrsishodnost i opravdanost redovne vakcinacije dece se u naše vreme sve više dovodi u pitanje. To je nesumnjivo posledica složenog spleta činilaca: oboljenja preduprediva vakcinacijom se u zemljama gde se ova uspešno sprovodi viđaju veoma retko ili se ne viđaju uopšte; rizici od vakcinacije, stvarni ili prividni, mnogima se čine kudikamo strašnijim nego sve ono od čega nas vakcine već dugo uspešno štite; nepoverenje prema savremenoj nauci i tehnologiji, delimično podstaknuto zloupotrebama ili pogrešnim upotrebama njihovih plodova, doseglo je znatne razmere u čitavom svetu, a prosvetiteljski ideal se suočava s možda najžučnijim polemikama otkako je formulisan, rukovođenim s veoma različitih, pa i međusobno oprečnih ideoloških pozicija; mnogobrojni problemi koji u krajnjoj liniji potiču od našeg današnjeg načina života i sve bolniji uvid u to do koje mere psihofizički neprilagođeni za život u svetu koji smo sami izgradili, nagone nas da na razne načine ističemo, pa i otvoreno idealizujemo sve što možemo da predstavimo sebi kao *prirodno* nasuprot onome što nam izgleda kao da *nije prirodno*. Ova unekoliko proizvoljna podela po pravilu se provlači kroz naša razmišljanja bez odgovarajuće dublje analize, kakva bi u slučaju vakcinacije nedvosmisleno pokazala da je reč o zaštitnom sredstvu koje se u potpunosti oslanja upravo na *prirodne* odbrambene sposobnosti našeg organizma – kao i na uspeh nauke da u određenoj meri razume kako *priroda* funkcioniše. Pridodajmo svemu pomenutom još i rasprostranjena pogrešna shvatanja imunologije, bioloških procesa, pa i naučne medicine uopšte, uz sve razorniju ulogu savremenih masovnih medija u širenju dezinformacija o naučnim istraživanjima i dezinterpretacija naučnih saznanja, kao i globalni trend jačanja raznovrsnih oblika pseudonauke i nadržekarstva, koji se logično i neizbežno nalaze u zaoštrenom sukobu interesa sa najuspešnijim preventivnim postupkom, što vakcinacija nesporno jeste. Stoga nije teško razumeti zbog čega se, kako na globalnom tako i na lokalnom nivou, iz godine u godinu suočavamo sa sve većom pretnjom da opštenarodno odustajanje od ovog vida zaštite širom otvori vrata povratku nekih od najstrašnijih zaraza u ljudskoj istoriji, za koje smo s pravom verovali da zauvek pripadaju prošlosti.

Rešenje za problem s razumevanjem ili nerazumevanjem razloga zbog kojih je odbijanje vakcinacije potencijalno pogubno po jedinku,

zajednicu i čitavo ljudsko društvo valja nam tražiti u svojevrsnom četvorouglu komunikacije, koji čine naučnici, lekari, mediji i javnost. Da bi komunikacija bila uspešna i plodonosna, neophodno je da svaki od ovih nosećih stubova postojano drži svoj deo tereta. Ako zađemo po knjižarama, naići ćemo na brojna dela čiji autori nastoje da informišu ljude o značaju vakcinacije i ponude odgovore na najčešće postavljana pitanja. Mnoge od tih knjiga pisali su istaknuti stručnjaci iz ove oblasti medicine i u njima se mogu pronaći sve činjenice koje podržavaju zaključak da je vakcinacija delotvorna i bezbedna. No ako nas je to što smo svedoci savremenih događaja u svetu, kako na krupnom planu tako i u okviru naše svakodnevice, do sada išemu naučilo, to će najpre biti otrežnjujuća istina da *činjenice* naprosto *nisu dovoljne*. Čak i sasvim letimičan pogled na vesti dana (kojeg god dana odabrali da ih pregledamo) lako će nas uveriti da i najbolje utemeljen rezime najkvalitetnijih naučnih studija o nekom problemu, sam po sebi, neće nužno promeniti mišljenje mnogih ljudi o društveno „kontroverznim“ pitanjima koja za nauku odavno ne sadrže ni trunku kontroverznog. Imunologija u tome nipošto nije usamljena: društvo joj prave mnoge ključne oblasti – od evolucione biologije i istraživanja klimatskih promena izazvanih ljudskom rukom, pa sve do osnova geografije s poimanjem da je Zemlja okrugla. Poreklo društvenog sporenja o naučno nespornim zaključcima pronaći ćemo u *dvoboju stvarnosti*, kako se to u postmodernističkoj terminologiji poetično označava.

U neprevodivom naslovu knjige koja je pred nama – na engleskom jeziku glasi *Your Baby's Best Shot* – autorke se nadahnuto koriste igrom rečima: izraz *best shot* uopšteno označava nešto što nudi najveće izgleda za dobar ishod, dok reč *shot* u isti mah označava injekciju, te se uobičajeno koristi i za davanje vakcine. Kao imunolozi koji se u svom radu svakodnevno suočavaju sa izazovima prihvatanja vakcinacije, prevodioci su odabrali upravo ovu knjigu prevashodno stoga što ona nudi nešto u čemu izrazito oskudevamo na našem jezičkom prostoru: zaokruženu priču koja dotiče sve najznačajnije aspekte vakcinacije i veliku većinu najznačajnijih pitanja i dilema, a koja nije pisana s tačke gledišta naučnika niti lekara, već roditelja zabrinutih zbog vakcinacije svoje dece i svih onih koji, nezavisno od nivoa školovanja i društvene grupe kojoj pripadaju, hoće da razumeju suštinski važne pojmove i koncepte koji su im potrebni kako bi o vakcinaciji donosili racionalne odluke. Najveći izazov

svake knjige koja ima za cilj da složenu i višeslojnu stvarnost uspešno približi čitaocima jeste da, u skladu sa slavnom izrekom Alberta Ajnštajna, građu izloži što je jednostavnije moguće, ali nipošto jednostavnije od toga. Stejsi Mincer Herlihi i Alison Hegud uspele su da pronađu ravnotežu između zahteva da se piše jednostavno i neophodnosti da se stvari prikažu upravo onakve kakve jesu, čak i kada to, samo po sebi, nije nimalo jednostavno; pitak i lucidan način izražavanja autorki ove dragocene knjige umnogome će olakšati čitaocu pristup izazovnoj problematici vakcinacije, a nebrojeni praktični, životni primeri, slikovita poređenja i nadahnuta objašnjenja ključnih pojmova obogatiće riznicu znanja o jednoj važnoj oblasti medicine i narodnog zdravlja. Ilustrovana rečitim istorijskim podsećanjima, knjiga *Šta je najbolje za vaše dete* vodi nas na vijugavo putovanje na kojem ćemo, što je i inače velika čarolija putovanja, dotaći mnoga od opštih mesta za koja smo mislili da su nam dobro poznata i sagledati ih u sasvim novoj svetlosti; ima nade da ćemo se s tog putovanja vratiti za nijansu spremniji da se suočimo s nekim od najznačajnijih dilema u potrazi za odgovorima na ključno pitanje iz naslova knjige – pitanje koje je s razlogom ispisano bez znaka pitanja.

– *Dr Srđa Janković*, imunolog,  
Univerzitetska dečja klinika u Beogradu

– *Dr Slavko Mojsilović*, imunolog,  
Institut za medicinska istraživanja u Beogradu

**ŠTA JE NAJBOLJE ZA VAŠE DETE**



## *Poglavlje 1*

---

# **KO SMO MI I ZAŠTO SMO NAPISALE OVU KNJIGU**

### **STEJSINA PRIČA**

Još od kako su prvi put primenjene protiv velikih boginja, vakcine su stalna tema društvene debate. S jedne strane, roditelje zabrinjava pomisao da se njihovoj deci ubrizgava nešto za šta su im drugi rekli da bi im moglo naškoditi. S druge strane su zdravstveni radnici koji nastoje da objasne zbog čega su vakcine, u stvari, bezbedne i na koji način spasavaju živote.

Svako se mora suočiti s razmišljanjem o vakcinama gotovo čim postane roditelj. Već nekoliko sati po rođenju, većina dece u Americi primiće prvu od tri injekcije koje štite novorođenče od hepatitisa B. Lekari u Sjedinjenim Državama i mnogim drugim zemljama širom sveta preporučuju da roditelji dovode svoju decu, kako ona rastu, na više od trideset imunizacija.

S glasovima pedijatarata mešaju se drugi glasovi koji govore o vakcinama, glasovi koje sluša tako veliki broj roditelja.

Poznate ličnosti kao što je Dženi Makarti pišu bestselere u kojima tvrde da vakcine nanose deci zlo. Jednom jedinom pretragom na Guglu mogu se dobiti silne veb stranice prepune optužbi da su uobičajene vakcine odgovorne za savremene epidemije mnogih bolesti, kao što su šećerna bolest, astma, autizam i gojaznost dečjeg doba.

I sasvim razumni roditelji mogu da saslušaju obe strane, a da i dalje ne budu načisto kojoj se valja prikloniti.

Dvadeset šestog decembra 2002. rodila sam dete i smesta postala mlada majka. Mlada majka u mom slučaju znači da sam imala četiri godine kada sam poslednji put držala bebu u naručju, a ta beba je bio moj mlađi brat. Mlada majka znači da je trebalo da budem zahvalna ako odspavam više od sat vremena odjednom. Mlada majka znači da i dalje nisam bila sasvim sigurna šta da radim kada moja ćerka zaplače, ili kako da okupam bebu a da ne natopim čitavo kupatilo, posejavši posvuda igračke i mokre peškire.

Moja vlastita majka, šepureći se ozarena zadovoljstvom što je dobila prvo unučće, neko vreme posle rastala se s mojom bebom i sa mnom i vratila se u svoj stan, udaljen nekih dvanaest država. Održala mi je petonedeljni kurs veštine staranja o bebi, ali sam se, istog trenutka kada je otišla, osećala jednako nespremnom za to, poput nekog đaka prvaka.

Iznenadujuće je da me je zapravo najviše plašila ista tema koju sam satima izučavala dok sam bila trudna: vakcine. U to vreme vakcine su bile udarna vest. Kud god da pogledate, izgledalo je kao da deca koja prime vakcinu protiv malih boginja smesta počinju da pokazuju znake autizma. U isto vreme, moja komšinica (pedijatrijska medicinska sestra) ozbiljno mi je pričala o tome kako je negovala sićušne bebe priključene na respirator zbog velikog kašlja. Jedna medicinska sestra u obližnjoj školi olako je delila potvrde o izuzeću od vakcinacije, kao da deli zdravstvena uverenja za školske ekskurzije, a epidemija velikog kašlja koja je usled toga izbila mogla se pratiti unatrag sve do njenih vrata.

Pošto mi je glavni predmet na koledžu bila istorija, upoznata sam s posledicama bolesti koje se vakcinacijom mogu sprečiti. Mislilo se da će kraljica Elizabeta I umreti od velikih boginja, a ožiljke iz te borbe sa smrću nosila je čitavog života. Druga engleska kraljica, Viktorija, izgubila je usled difterije odraslu ćerku i nekoliko unučića. Frenklin Delano Ruzvelt, omiljeni predsednik mog oca, gotovo je umro nakon što se zarazio virusom dečje paralize, a zatim je stekao slavu time što je svoje predsedničke mandate odslužio u invalidskim kolicima.

Sve sam ja to znala, ali opet, ali opet, ali opet... I dalje sam zabrinuto stajala na pragu pedijatrijske ordinacije. Dok sam bila trudna, drugi roditelji su oprezno šaputali jedni drugima razne priče o reakcijama na vakcine. Pojedine majke, koje su došle na proslavu povodom rođenja našeg deteta, prepričavale su šta se dogodilo nekim bebama: primile su neku vakcinu, ozbiljno se razbolele i nikada se više nisu oporavile.



Ukratko, želela sam da zaštitim svoju ćerku od zaraznih bolesti ali, suočena sa stvarnom životnom situacijom, koliko god bila uverena, ipak sam bila i uplašena.

Konačno sam stavila ćerku u krilo, gurnula joj dojku u usta i dopustila pedijatru da joj da vakcinu protiv difterije, tetanusa i velikog kašlja (DTaP\*). Četiri sata kasnije, moja ćerka je počela da plače. Plač je normalna stvar, ali ovo konkretno plakanje zvučalo je mnogo neprijatnije. Ton mu je bio visok i nije prestajalo. Izgledalo je kao da mi se ćerka bori za svaki udah, a njeno zapomaganje bivalo je sve glasnije i glasnije.

U panici sam zaboravila koliko je taj napad plakanja trajao. Možda je to bilo dvadeset minuta, možda jedan sat, ali za to vreme moj prirodni roditeljski strah nadjačao je sve što znam o tome da su vakcine neophodne. Plač moje ćerke mi je odzvanjao u glavi. Dok sam je ljuljala napred-nazad, a moj muž unezvereno tražio telefonski broj pedijatra, bila sam zbilja užasnuta. Unutrašnji glas počeo je da mi ponavlja sve što sam pročitala o tome kako vakcine škode bebama. U tom kratkom vremenskom intervalu bila sam ubeđena da sam donela pogrešnu odluku o vakcinama. Sati i sati koje sam provela čitajući antivakcinalnu literaturu najzad su me potpuno uverili da su protivnici vakcina bili sasvim u pravu.

Mislila sam da sam najgori roditelj na svetu.

Osam godina kasnije, moja ćerka je dobro. Više nego dobro. Čita romane Terija Pračeta. Zna da množi trocifrene brojeve, da pronade na karti Mongoliju, satima vežba igru *Dance, Dance Revolution* sa svojim ocem. Uživa i u radosti što je postala starija sestra.

Vakcine su i danas udarna vest, kao što su uvek bile. Broj slučajeva velikog kašlja je 2010. godine vrtoglavo porastao, delimično usled nevakcinisanja. Epidemija zauški izbila je u Bruklinu. Jedno jedino nevakcinisano dete pokrenulo je veliki talas malih boginja u San Dijegu 2008.

Vakcine su možda najveće zdravstveno čudo za koje je čovečanstvo ikada znalo. One mogu da zaštite bebe i malu decu od raznih bolesti, od zapaljenja pluća do ovčjih boginja†. Vakcine kao što su ona protiv

---

\* Kod nas je doskora korišćena vakcina DiTePer, koja štiti od istih bolesti. Danas je zamenjena petovalentnom vakcinom, koja, pored još dve vakcine, sadrži DTap. (*Prim. prev.*)

† Vakcina protiv ovčjih boginja u našoj zemlji ne spada u redovne/obavezne vakcine, mada je dostupna i preporučljiva. (*Prim. prev.*)

hepatitisa B i Gardasil<sup>‡</sup> štite čak i od raka, na taj način što znatno smanjuju izgleda da kod vakcinisane osobe nastane rak jetre, odnosno grlića materice.

Pre samo jednog veka, ženu ne bi smatrali „pravom majkom“ dok ne izgubi bar jednu bebu zbog bolesti. Danas većina roditelja retko uopšte pomisli na male boginje ili rubeolu, a kamoli da o njima razmišlja ili da se na tim mislima zadržava.

Pa ipak, kako su vakcine postale široko dostupne i kako se sve više koriste, u javnosti se sve više čuju i glasovi protiv njih.

Roditelje poput mene često muči mnoštvo pitanja, čak i ako odlučimo da vakcinišemo decu. Nadam se da će ova knjiga pomoći da se nađu odgovori na ta pitanja. Nadam se i da će svako ko je bude čitao shvatiti zašto su vakcine tako vitalno značajne za zdravlje i blagostanje svih nas.

Dopada mi se da mislim kako bih poželela da imam ovu knjigu kada je mojoj ćerki bilo dva meseca, usred vakcinalne reakcije – knjigu gde će, nadam se, svaki roditelj naći odgovore koji će umiriti sve strahove u vezi s ovom temom.

## ALISONINA PRIČA

Hajde da nešto raščistimo na samom početku.

Ja nemam dece.

Ta informacija može da navede neke čitaoce da automatski odbace moj doprinos ovoj knjizi, pa čak, može biti i samu knjigu. Ti čitaoci će možda pomisliti: „A otkud bi ona uopšte mogla da zna kako izgleda brinuti o negativnim efektima vakcina?“

Odgovor glasi, naravno, da ja to i ne mogu znati, bar ne iz ličnog iskustva. Mogu samo da učim o tome posmatrajući kako prijatelji i članovi porodice prolaze kroz proces donošenja teških, važnih i spasonosnih odluka o svojoj deci, i slušajući kako oni izlažu misaoni tok u osnovi takvih odluka. Posmatrala sam prijatelje kako se nose sa svakojakim roditeljskim odlukama, od vakcinacije, preko obrazovanja, do toga da li svojim devojkicama treba da kupuju barbike ili ne. Učestvovala sam u neverovatnom mnoštvu diskusija o ravnoteži između naučnih istraživanja i ličnih shvatanja i filozofije.

---

‡ Vakcina protiv humanog papilomavirusa (HPV), uzročnika najvećeg broja karcinoma grlića materice. (Prim. prev.)

Mogu da kažem i to da ljudi često ne očekuju od svog pedijatra da je i sam roditelj, ali i dalje mogu da prihvate, pa i prihvataju, da je taj pedijatar stručan u svojoj oblasti. Većina ljudi ne očekuje da njihovi lekari slome nogu pre nego što im postane prihvatljivo da dopuste da im oni stave slomljenu nogu u gips. Ljudi koji imaju rak prihvataju lekarske savete i terapiju onkologa koji nikada nisu imali rak. Nije neophodno da neko ima lično iskustvo s nekom situacijom da bi razumeo naučne informacije koje se na tu situaciju odnose.

No ja mogu da znam, i uistinu i znam, da postoje ogromni nesporezumi i dezinformacije kada je u pitanju nauka uopšte, a posebno nauka o vakcinama. Moj doprinos ovoj knjizi namenjen je tome da se takve praznine u znanju makar u izvesnoj meri popune, kako bi ljudi doneli odluke o vakcinama s punim razumevanjem problema. Želim da ljudi dobiju informacije iz prve ruke o naučnom postupku kojim se razvijaju medicinska sredstva, kao i o istraživanjima o vakcinama. Želim da doprinesem tome da ljudi razluče valjanost argumenata u raspravama o vakcinama. Hoću da im pomognem da prepoznaju kada im se serviraju dezinformacije sa ciljem da ih dovedu u zabunu ili da izazovu strah.

Kada su u pitanju važne odluke, mnogi ljudi su skloni da se oslanjaju na vlastite instinkte, na „osećaj“ koji imaju o nekom pitanju. Najrasprostranjeniji modni krik u današnjoj pop psihologiji može se iskazati rečima: „Veruj svom osećaju!“ Govore nam da su naši instinkti, naša intuicija ili osećaj u stomaku najpouzdaniji način da razumemo svet. Sledite svoje srce, kažu nam stručnjaci iz pop psihologije, i nikada nećete pogrešiti!

Istina je sasvim drugačija.

Naša prirodna intuicija prepuna je grešaka u načinu na koji obrađujemo informacije o svetu oko nas. Prepušteni sami sebi, mnogo ćemo puta pogrešiti kada razmišljamo o našim životima. Te greške su najčešće beznačajne. Kada se oslonimo na vlastiti osećaj u vezi s tim u koji ćemo restoran otići da jedemo ili da li ćemo gledati bioskopsku projekciju od 7 ili od 9 sati uveče, to ne povlači krupne negativne posledice po nas ukoliko pogrešimo. Ali oslanjanje na vlastiti osećaj u vezi sa složenim, zamršenim pitanjima može da ima za rezultat upravo takve posledice.

Volela bih da roditelji budu u stanju da odluku, koja je u stvari jedna od najlakših odluka kada su deca u pitanju, donesu u atmosferi podrške i sigurnosti, naoružani dovoljnim znanjem da mogu smatrati da su ispravno postupili kada reše da vakcinišu svoju decu. Otud sam ovu

knjigu napisala kako bih roditeljima pomogla da prepoznaju koliko je važno osloniti se na naučna istraživanja pri odlučivanju o vakcinaciji.

U potrazi za informacijama o tome da li su vakcine bezbedne za njihovu decu, roditelji obično nepokolebljivo veruju da uistinu uspevaju izbeći pristrasnost i da uvek tragaju za valjanim i objektivnim izvorima informacija. Nažalost, ti dobronamerni roditelji manje su uspešni nego što misle. Svako od nas je žrtva izvesnih kognitivnih pristrasnosti koje ograničavaju našu sposobnost da tačno prikupljamo informacije, osim ukoliko smo veoma, veoma pažljivi. Napisala sam ovu knjigu delimično i da skrenem pažnju na najčešće izvore pristrasnosti kada su u pitanju vakcine.

### **Kognitivne pristrasnosti i vi: kako funkcionišu, zbog čega su štetne**

Težimo da tragamo za onim informacijama koje potvrđuju naš sistem verovanja. Želimo da verujemo da smo u pravu. Ova sklonost, poznata kao pristrasnost potvrđivanja, ograničava našu sposobnost da odvagamo informacije o složenim pitanjima. Ona nas navodi da odbacimo one informacije koje nam govore da je lako moguće da grešimo. Ako je neki roditelj već razvio sumnju u naučnu medicinu, taj roditelj će pre da obrati pažnju na priče o mogućim negativnim reakcijama na vakcine. Takve priče neće imati protivtežu sadržanu u kontekstu – npr. o kakvim je reakcijama reč, koliko se često javljaju, na koliko datih doza i tako dalje.

Sasvim je lako razumljivo, a zbilja i sasvim prirodno, da ljudi koji nemaju poverenja u vakcine tragaju za takvim informacijama koje potkrepljuju njihovo uverenje da se ne može verovati vakcinama (i sledstveno tome lekarima, farmaceutskim kompanijama i naučnicima). Postoje valjani dokazi o neželjenim reakcijama na vakcine, u rasponu od blagih do ozbiljnih. Oni koji seju sumnju u vakcine koriste takve dokaze kako bi potkrepili svoje argumente. Međutim, usled pristrasnosti potvrđivanja, oni ignorišu podjednako valjane (i svakako daleko brojnije) dokaze o dobrobiti koju vakcine pružaju.

U tesnoj vezi s pristrasnošću potvrđivanja stoji koncept iluzorne korelacije. To je uverenje da su dve stvari međusobno povezane onda kada to nije slučaj. Primer za to, a u vezi s ovom knjigom, jeste često pominjana (i naučno opovrgnuta) veza između vakcina i autizma. Iz razloga koje ćemo objasniti u narednim poglavljima, jedna jedina loše osmišljena istraživačka studija naizgled je našla vezu između primanja vakcine

protiv malih boginja, rubeole i zauški (MMR) i simptoma autizma kod dece. Taj rezultat, koji su senzacionalistički mediji neodgovorno širili, učvrstio se u roditeljskoj svesti. Roditelji dece s autizmom tvrdili su da su odmah shvatili kako su njihovu decu oštetile vakcine, iznoseći često i to da je dete istog sekunda postalo autistično u lekarskoj ordinaciji. Te priče su uticale na druge ljude, pa su i oni počeli da „primećuju“ ovu iluzornu korelaciju.

Nisu bile (a nisu ni sada) uzete u obzir sve situacije u kojima deci koja su primila vakcine nije postavljena dijagnoza autizma, ili situacije u kojima je dijagnoza autizma postavljena deci koja nisu primila vakcine. To je primer iluzorne korelacije („vakcine izazivaju autizam“) koja deluje u sprezi s pristrasnošću potvrđivanja (a ona dovodi do toga da se zapažaju samo one situacije koje potvrđuju vezu).

Ljudska bića vole da pričaju i slušaju priče. Volimo reći koje nam pomažu da stvorimo mentalne slike o tome kakav je svet u kom živimo, ili kakav bi trebalo da bude. Nemamo poverenja u brojke i u hladne, objektivne naučne podatke. Radije slušamo lične priče (nazvane i anegdotama) nego nekakvu statistiku (nazvanu i rezultatima istraživanja).

Problem je u tome što postoji razlog zbog kog se lako pamte baš one priče koje se lako pamte. Živopisne informacije su uglavnom neuobičajene ili pokazuju odstupanje od očekivanog. Kada nas pitaju o nasilju u američkim srednjim školama, verovatno će nam najpre pasti na pamet Kolumbajn<sup>§</sup>, kao drastičan slučaj. Kada nas pitaju o nasilju u kampusima američkih koledža, većina će verovatno najpre pomisliti na Virdžinija tek<sup>¶</sup>. Međutim, nijedan od njih (na sreću) nije tipičan primer nasilja u srednjim školama ili koledžima. Ekstremna priroda ovih primera pomaže da se oni upamte i da ih se ljudi lako prisete, ali to ni na koji način nisu reprezentativni primeri tipičnih američkih srednjih škola ili koledža.

U kontekstu ove knjige, primeri emotivnih roditelja koji govore da im je dete od sto odsto normalnog postalo sto odsto autistično u deliću sekunde nakon što je primilo vakcinu, zvuče dramatično i uzburkavaju

---

§ Navod se odnosi na masakr u srednjoj školi u gradiću Kolumbajn (država Kolorado) 20. aprila 1999, kada je vatrenim oružjem ubijeno dvanaest učenika i jedan nastavnik, a povredene još dvadeset četiri osobe. (*Prim. prev.*)

¶ Na kampusu Politehničkog instituta Virdžinije u Bleksburgu, usamljeni strelac je 16. aprila 2007. ubio 32 osobe i ranio još 17, izvršivši nakon toga samoubistvo. (*Prim. prev.*)

osećanja. Stoga se takvi slučajevi mnogo pre pamte nego suva statistika o bezbednosti vakcina, razvoju autizma (koji ne nastaje naprasno) ili o medicinskim istraživanjima.

Roditelji često započinju potragu za informacijama o vakcinama tako što tragaju za informacijama o negativnim reakcijama (koje se uistinu javljaju). Kada roditelji pronađu takve informacije, one imaju više uticaja na njihovo donošenje odluka nego što ima neki članak o pozitivnim aspektima vakcina. Prvo, informacije o negativnim reakcijama su obično date u vidu priče o tome šta se dogodilo nekom detetu – takva priča je emotivna, senzacionalistička i privlači pažnju. Nasuprot tome, informacije o pozitivnim aspektima vakcina će više nego verovatno poprimiti formu *nepostojanja* priče. Na kraju krajeva, vakcine sprečavaju bolesti, a teško je napraviti upečatljivu i živopisnu priču o tome kako se deca *ne* razbolevaju ili *ne* umiru od malih boginja. Tako se negativne informacije po pravilu odnose na retke slučajeve (i obično nisu smeštene u kontekst). Roditelji će, prirodno, u bitno većoj meri biti u stanju da zamisle kako će se njihovom detetu desiti ista stvar. Znatno je teže izgraditi podjednako emotivnu sliku o tome kako vam je dete zdravo.

### **Naučni dokazi: lek protiv kognitivnih pristrasnosti**

Od 1999. godine predajem studentima koledža, uzrasta od 17 do 70 godina, i sve vreme sam svedok užasavajućeg nerazumevanja nauke i naučnog metoda. Čula sam studente koji kažu: „Ja u nauku ne verujem“, kao da nauka nije ništa drugo do nekakva filozofija ili religija, bez uporišta u činjenicama koje se mogu objektivno uočiti. Takve izjave često impliciraju da oni koji ih iznose nisu imali nikakve koristi od napretka nauke bilo kada u svom životu. Čini se da ti studenti ne razumeju da se nauka bavi pitanjima koja se tiču sveta koji se može posmatrati i meriti, te da takvo težište ne podrazumeva nikakav sistem verovanja.

Iste razgovore vodila sam i s prijateljima i poznanicima. Izgleda mi da na nauku trenutno gledamo kao da se ne može imati poverenja u nju pa se protiv nje treba boriti, ili je valja naprosto odbaciti, poput nekakvog represivnog režima koji nam uskraćuje slobodu mišljenja.

U stvari, nauka nije religija. To nije sistem verovanja. To je način posmatranja i merenja pojava u svetu oko nas i analiziranja dobijenih rezultata. Metod i analiza koje naučnici koriste nisu nikakvi zagonetni obredi i lako ih možete razumeti. Razumevanje naučnog metoda i razloga

zbog kojih se upotrebljava omogućiće vam da lako razgraničavate valjane informacije od dezinformacija i laži.

Nauka nije nikakva zamena za religiju ili ličnu filozofiju, niti nastoji da to bude. Ljudi mogu da zadrže bilo kakav sistem verovanja i da i dalje budu naučnici ili da razumeju naučni metod i ono što taj metod saopštava.

Stoga je moj doprinos ovoj knjizi nastao iz namere da se roditeljima pruži osnova za razumevanje svega onoga što nauka govori o vakcinama. Roditelji će se uvek brinuti i strahovati pri donošenju odluka o svojoj deci, a ja se nadam da će im informacije iz ove knjige omogućiti da nauče kako da donose racionalne odluke na osnovu empirijskih činjenica, uprkos tome što je nekada prirodno da se tih odluka pomalo i pribijavaju.

Nadam se da će ova knjiga pomoći ljudima da pojme kako naučna istraživanja funkcionišu, kako se ta istraživanja primenjuju na polju vakcina i šta nam ta istraživanja zapravo govore o vakcinama.

## Poglavlje 2

---

# PRIČA O EDVARDU DŽENERU: KRATKA ISTORIJA PRVE VAKCINE

Većina medicinskih procedura razvijena je skorije nego što biste pomislili. Prvi komercijalno dostupni antibiotik potiče tek iz kasnih dvadesetih godina prošlog veka.<sup>1</sup> Hemioterapija je razvijena tek sredinom prošlog veka. Tek u poslednjih pedesetak godina stvorene su i usavršene mnoge od savremenih medicinskih tehnika, od delotvorne anestezije, preko carskog reza s niskom stopom smrtnosti do dijalize i koronarnog bajpasa. Lekar dugo nije mogao učiniti gotovo ništa za svog pacijenta, osim da brzo odseče gangrenozni ud ili da donekle uveća izgleda da žena rodi dete a da ne umre.

To ne važi za vakcine. Za razliku od estetske hirurgije ili transplantacije bubrega, vakcine nisu moderan pronalazak u medicini. U stvari, vakcinacija je jedan od najstarijih poznatih tipova lekarskih postupaka. Istorija inokulacije kao načina zaštite ljudi od ozbiljnih bolesti otpočela je pre mnogo vekova.

Danas imamo vakcine protiv dvadeset dve bolesti. Narednih decenija će im verovatno biti pridodate vakcine protiv mnogih drugih. U mnogim zemljama standardni kalendar vakcinacije obuhvata šesnaest vakcina.\* Jedna vakcina je bila deo standardnog kalendara vakcinacije, ali se danas daje samo šaćici ljudi u krajnje specifičnim okolnostima.

---

\* U Srbiji, prema važećem Zakonu o zaštiti stanovništva od zaraznih bolesti, obavezno je vakcinisanje protiv jedanaest bolesti, premda postoje još neke vakcine koje su registrovane i lekari ih preporučuju. (*Prim. prev.*)



Koja je to vakcina? To je vakcina protiv velikih boginja.

Veoma dugo je najveći deo truda oko vakcinacije bio usredsređen upravo na ovu bolest. Velike boginje su u početku bile u žiži razvoja vakcina iz više razloga. Pre svega, ta bolest je bila endemska u mnogim zemljama, a ne samo u jednoj oblasti. Zatim, ona je teško pogađala zajednice i to često, ubijajući veliki broj ljudi odjednom. Velike boginje su takođe imale mehanizam prenošenja koji je bilo lakše razumeti nego što je bio slučaj kod nekoliko podjednako smrtonosnih bolesti, poput tuberkuloze. Ove odlike uslovile su da bude dato znatno prvenstvo iskorenjivanju velikih boginja ili ublažavanju njihovih efekata u mnogim zajednicama.

Pisati o istoriji vakcinacije znači pisati o istoriji velikih boginja, ili varirole, kako se ova bolest naziva na latinskom. Pisati o velikim boginjama znači takođe – što je samo po sebi zadivljujuće – pisati o tome kako se čovečanstvo oslobodilo te drevne, ali i ne tako drevne pošasti. Pustošenje koje su velike boginje izazivale nije se odigravalo toliko davno koliko mnogi ljudi misle.<sup>†</sup> Da li ste vi ili vaši roditelji rođeni šezdesetih godina prošlog veka? Onda ste rođeni u vreme kada su velike boginje i dalje predstavljale opasnost. Čak i 1967, velike boginje su bile uobičajene u trideset jednoj zemlji i zaraženo je bilo više od petnaest miliona ljudi.<sup>2</sup> Te godine je preko dva miliona ljudi umrlo od ove bolesti.<sup>3</sup>

Poslednji poznati slučaj velikih boginja zabeležen je u Africi 1977.<sup>4</sup> U samo jednoj deceniji, bolest koja je dugo sejala užas među ljudima konačno je eliminisana u čitavom svetu, nakon što su se zdravstvene organizacije različitih nacija udružile u nameri da je uklone. Ta kampanja je predstavljala kulminaciju gotovo dva veka istraživanja, rešenosti i napornog rada.

Velike boginje se tako zovu zbog veličine promena koje se razvijaju na koži obolele osobe.<sup>‡</sup> Krupnije promene su često ukazivale na sifilis. Osip od velikih boginja mogao je vrlo brzo da se proširi na čitavo bolesnikovo telo. Izbijao je svuda, uključujući očne kapke, deo glave prekriven kosom i sluzokožu usta i vagine. Bolest bi otpočela periodom

---

<sup>†</sup> Naravno, ova rečenica manje odgovara ljudima u našoj zemlji, gde se još uvek dobro pamti poslednja epidemija velikih boginja u Evropi, epidemija iz 1972. po kojoj je snimljen poznati film *Variola vera* Gorana Markovića. (Prim. prev.)

<sup>‡</sup> Na engleskom jeziku se velike boginje nazivaju *smallpox*, što doslovno znači male boginje, dok se male boginje nazivaju *measles*. (Prim. prev.)

inkubacije koji je trajao od nedelju dana do dve nedelje. Nakon što bi taj period prošao, obolela osoba bi počela da oseća i druge simptome, kao što su visoka temperatura i glavobolja. Od dva do četiri dana kasnije, pojavio bi se karakteristični osip. Tokom narednih nedelju dana, ljudi zaraženi velikim boginjama često bi od glave do pete bili prekriveni plikovima ispunjenim tečnošću, ivica uzdignutih nalik na pupak.<sup>5</sup> Nakon nekog vremena, kraste bi prekrile te gnojne plikove, a zatim bi kraste počele da otpadaju. Pacijent je sve ovo vreme bio zarazan, osim za one koji su već preležali velike boginje, i lako je mogao da prenese drugim osobama smrtonosnu bolest.<sup>6</sup>

Nakon što bi kraste otpale, od nekih bi ostao ožiljak. Mnogi ljudi su iz naleta velikih boginja izašli sa užasnim posledicama. Nekima bi mnogo-brojni ožiljci unakazili čitavo lice. Drugima je pretio gubitak vida ukoliko bi promene zahvatile oči, ili više ne bi mogli da koriste ruku ili nogu ako bi se bolest raširila na udove. Velike boginje su bile odgovorne za trećinu svih slučajeva slepila u Evropi tokom 18. veka.<sup>7</sup> Jedina dobrobit za preživeli bila je to što se od nje moglo oboleti samo jednom. Ako biste se oporavili od velikih boginja, nikada više niste mogli da ih dobijete.

Istoričari veruju da su velike boginje počele da napadaju ljude pre više od deset hiljada godina, verovatno usled kontakta s pripitomljenim životinjama.<sup>8</sup> Infekcija velikim boginjama zabeležena je u mnogim kulturama. Istraživačima je pošlo za rukom da pronađu dokaze o postojanju velikih boginja u egipatskim mumijama starim tri hiljade godina.<sup>9</sup> Zapisi iz drevne Kine i Indije jasno potvrđuju slučajeve velikih boginja za koje je utvrđeno da su se dogodili pre više od dve hiljade godina.<sup>10</sup>

Približno trideset odsto svih obolelih od velikih boginja umiralo je od te bolesti. To je važilo za najčešći, uobičajeni oblik bolesti. Nekoliko ređih oblika, kao što je zloćudna varijanta nazvana hemoragijske velike boginje, ostavljali su tek šaćicu preživelih. I sâm broj ljudi koji su umirali danas je za većinu nas gotovo nezamisliv. Tokom 18. veka, u Rusiji je od velikih boginja umiralo po jedno dete od svakih sedmoro dece.<sup>11</sup> To je bio deo velike epidemije koja je u Evropi svake godine odnosila preko četiri stotine hiljada života.<sup>12</sup> Mnogi od stradalih bili su deca. Velike boginje bi praktično nailazile na svakih nekoliko godina, i od njih je umiralo svako četvrto ili svako treće dete, u zavisnosti od težine epidemije.

Ova bolest nije razlikovala mlade i stare, bogate i siromašne, zdrave i one koji od nečeg već boluju. Velike boginje su redovno izbijale i teško

počdale svakog. Lekovi su bili beskorisni, istinskog lečenja praktično nije bilo. Ljudi su mogli samo čekati da pošast prođe i negovati obolele. Vrlo je malo kutaka naše planete koje ova bolest nije dotakla. Carevi i kmetovi, princeze i naučnici, mala deca, odrasli u najboljim godinama, starije osobe i bebe, svi su umirali kada bi se velike boginje pojavile. Nekoliko ruskih careva je preživelo, kao i grčki historičar Tukidid, poglavica Lakota Indijanaca Bik Koji Sedi, Džordž Vašington, Abraham Lincoln i Endru Džekson. Petoro monarha je umrlo od velikih boginja. Bendžamin Frenklin je izgubio najmlađeg sina i do kraja života se zdušno zalagao za uvođenje vakcine.<sup>13</sup> Čak i 1921, u najvećim američkim gradovima zabeleženo je više od sto hiljada slučajeva velikih boginja.<sup>14</sup>

Ameriku i Australiju epidemija nije dotakla sve do kolumbovske ere. Veruje se da su istraživači i kolonisti preneli velike boginje starosedo-cima Severne i Južne Amerike, kao i Aboridžinima u Australiji. Ishod je bio razoran. U nekim predelima je i do 95 odsto stanovništva brzo stradalo. Čitavi su se gradovi pretvorili u ogromna groblja nakon što se mnoštvo ljudi zarazilo bolešću s kojom se nikada ranije nisu susreli. Veoma ih je malo bilo otporno, pa je populacija bila izuzetno osetljiva.

Pošto je ova bolest bila tako stravična pretnja, nastala je hitna potreba da se otkrije neki način da se ona zaustavi. Čovečanstvo je unekoliko imalo sreće, jer su velike boginje bile bolest koju su ljudi uistinu bili kadri da nauče da sprečavaju, koristeći se naukom tog doba. Taj postupak postao je temelj svih savremenih poduhvata vakcinacije.

## VARIOLACIJA

Većina pokušaja borbe protiv velikih boginja nije imala efekta. Neki lekari su, sledeći medicinsku praksu svog doba, prepisivali određene biljke ili pivo, ili pak pojačavali vatru u bolesničkim sobama, ili su koristili hladnu vodu. Mnogi lekari su u elizabetansko doba i kasnije verovali da izlaganje crvenoj boji pomaže da se bolest ublaži. Uvijali su pacijente od glave do pete u crvene tkanine, a oko bolesničkih kreveta rasprostrli bi crvene zastore.<sup>15</sup> Kasnije su naučnici tvrdili da korišćenje crvene boje u lečenju velikih boginja smanjuje stvaranje ožiljaka i skraćuje tok bolesti.<sup>16</sup> Nikada nisu nađeni nikakvi dokazi za tu teoriju.

Lekari su imali samo jedan postupak koji ne samo da je smanjivao težinu velikih boginja, već je smanjivao i mogućnost da se od njih uopšte oboli: variolaciju.

Variolacija je drevna praksa koja se primenjivala u mnogim društvima gde su velike boginje bile poznata pošast. Variolacija se zasniva na principu namernog izazivanja blagog oblika velikih boginja kako bi se sprečio mnogo teži. Čini se da su Kinezi i Indusi prvi to upražnjavali.<sup>17</sup> Zamisao je bila da se uzmu sasušene kraste preživelih i upotrebe da izazovu velike boginje kod inače zdravih ljudi. Osoba bi udisala pustule velikih boginja kroz nos, razbolela se od blažeg oblika bolesti, a zatim se oporavila. Uobičajeni slučaj prirodnih velikih boginja imao je smrtnost i do 30 odsto. Stopa smrtnosti kod variolacije iznosila je svega od 1 do 2 odsto.<sup>19</sup>

Variolacija je imala ozbiljne nedostatke. Glavni problem s ovim metodom bio je u tome što ga je bilo teško kontrolisati. Autoriteti za zdravstvo tog vremena nisu bili sigurni koliko je sasušenih krasti bilo potrebno da se izazove reakcija. Nekad bi se radilo o veoma opasnom obliku velikih boginja, koji bi izazvao mnogo više smrtnih slučajeva od drugih varijanti. Upotreba nedovoljne količine povlačila je rizik da do velikih boginja uopšte ne dođe, dok je prevelika količina bila smrtonosna. Primena variolacije takođe je mogla da pokrene novu epidemiju velikih boginja u zajednici, nakon što se prethodna okončala. Niko nije mogao da kaže šta bi sve moglo da se dogodi. Nijedan autoritet tog doba nije mogao da predvidi ko će preživeti, a ko umreti. Pa ipak, mnogi su smatrali da je bolje podneti variolaciju nego čekati da izbije naredna epidemija velikih boginja, što je moglo da se dogodi bilo kada.

Inokulacija je uglavnom bila nepoznata u Evropi sve do 18. veka. Godine 1717. leđi Meri Vortli Montagju je s mužem otišla u Tursku, gde je on postavljen za britanskog ambasadora.<sup>20</sup> Leđi Montagju je bila živo zainteresovana za život Turaka. Tokom boravka u toj zemlji, zapazila je da Turci praktikuju variolaciju protiv velikih boginja. U mladosti je prebolela ovu bolest uz užasne posledice. Velike boginje odnele su život njenog brata, lišile je trepavica i ostavile joj zauvek mnoštvo ožiljaka.<sup>21</sup> Leđi Montagju je ubrzo uvidela delotvornost turskog metoda, pa je dopustila da se njen sinčić inokulira.

Po povratku kući, pisala je o variolaciji i preporučila je svojim prijateljima. Takođe je dala da se njena ćerka podvrgne variolaciji pred kraljevskim dvorskim lekarima. Englesku je 1721. godine pogodio još jedan nalet velikih boginja. Leđi Montagju je ubedila Karolinu, princezu od Velsa (kasnije kraljicu suprugu Džordža II), da dopusti variolaciju svoje dvoje dece.<sup>22</sup> Engleski metod se pomalo razlikovao od turskog. Umesto

uvlačenja variolnog praha u nos, bila bi načinjena ranica na koži, pa je u nju utrljavan sasušeni prah.

Nakon što su je prihvatile osobe kraljevske loze, inokulacija je postala krajnje pomodna procedura. Mnoge porodice iz više klase insistirale su da sva njihova deca budu podvrgnuta variolaciji. Međutim, procedura nije svuda bila popularna. Sveštenici su iznosili optužbe da se taj metod suprotstavlja božjoj volji. U mnogim mestima su ga ljudi odbacili zato što nisu dobro shvatali njegovu naučnu osnovu, a sama procedura im se činila isuviše stranom.

Drugi su bili zadivljeni svakom prilikom za suzbijanje velikih boginja. Džordž Vašington je bio toliko opčinjen metodom da je naredio da se inokuliraju svi potencijalni regruti revolucionarne armije, nakon što je u kolonijama izbila jedna epidemija velikih boginja.<sup>23</sup> Pruski kralj Frederik II takođe je zahtevao variolaciju svih pripadnika svoje vojske.<sup>24</sup> I drugi vladari, uključujući i rusku caricu Katarinu Veliku, austrijsku caricu Mariju Tereziju i vladara Francuske, prihvatili su variolaciju svojih najbližih rođaka, a neretko i čitavog stanovništva.<sup>25</sup>

Čuveni američki propovednik Koton Mater pokušao je da ubedi svoje sugrađane u Bostonu da pribegnu variolaciji kada je epidemija velikih boginja zapretila tom gradu 1721. godine.<sup>26</sup> Kampanjom su izbegnute najgore posledice, ali ne bez sukobljavanja. U jednom trenutku je na njegovu kuću bila bačena čak i bomba.

## PRIČA O EDVARDU DŽENERU

Variolacija je bila korisna brana od zaraze. Imala je izvesnog efekta, smanjivši širenje velikih boginja. Ljudi su bili zahvalni na mogućnosti da se makar i delimično zaštite od bolesti koja je užasavala svakog. Pa ipak, čak i u najboljem slučaju, ovaj metod nije bio sasvim zadovoljavajući. Svet je i dalje doživljavao redovne nalete velikih boginja, bez pouzdanog načina da se oni zaustave ili da se njihove posledice ublaže.

Variolaciji je 1756. godine podvrgnut i dečak po imenu Edvard Džener. Dve decenije kasnije, Dženerovi naponi da pronade delotvorniju zamenu za ovu proceduru doneće mu veliku slavu i spasti nebrojene ljudske živote.

Edvard Entoni Džener rođen je u engleskom gradiću Barkliju, oko dvesta milja zapadno od Londona. Otac mu je bio lokalni sveštenik i bogati zemljoposjednik. Pre no što je navršio pet godina ostao je bez oba

roditelja. Staranje o Dženeru preuzela je starija sestra, koja mu je pružila solidno i zaokruženo osnovno obrazovanje. Kada mu je bilo četrnaest godina, zaputio se u London na sedmogodišnje studije medicine. Posle devet godina, Džener se vratio u ruralni Barkli kako bi radio kao mesni lekar. To što je dobro vladao veštinama zemljoradnje takođe će mu pružiti izvrsnu osnovu za eksperimentisanje u medicini.

Džener je, kao lekar, bio dobro upućen u praksu variolacije i često ju je primenjivao kod svojih pacijenata. Nažalost, on je takođe bio sasvim svestan rizika koje je variolacija podrazumevala. Kao i mnoge njegove kolege u to vreme, Džener je priželjkivao da nađe bezbedniji metod zaštite od velikih boginja.

Pronašao ga je na farmi.

U to vreme, na farmama su radile devojke i žene koje su muzle krave i spravljale mlečne proizvode. Mnogi su odavno приметili da ove mlekarice retko obolevaju od velikih boginja. Džener je bio prvi koji je izvodio eksperimente kako bi otkrio razlog. Zatim će upotrebiti rezultate tih eksperimenata kako bi došao do najvećeg otkrića u istoriji medicine. Ne samo da će njegov doprinos označiti početak suzbijanja velikih boginja, već će nam posredno pružiti i moćno sredstvo protiv mnogih drugih smrtonosnih bolesti.

Krave nose u sebi virus vakcinije ili kravljih boginja. Mlekarice su dobijale kravle boginje dodirivanjem kravljeg vimena tokom muže, nakon čega bi se osećale loše nekoliko dana, a zatim se nikada više ne bi razbolele od te bolesti. Kravle boginje su, osim toga, pružale i znatnu zaštitu od velikih boginja. Zbog čega? Zbog toga što je virus kravljih boginja u bliskom srodstvu s virusom velikih boginja. Oni su toliko slični da ih ljudski organizam, u određenom smislu, ne može razlikovati. Usled toga, ljudi čiji organizam stvara supstance (nazvane antitelima) koje štite od virusa kravljih boginja, mogu da iskoriste te supstance i u zaštiti od velikih boginja.

Mada je Džener stekao svetsku slavu zbog svog rada na zaštiti od velikih boginja, takođe je bio radoznao prema mnogim drugim oblastima nauke i medicine. Pre nego što se zainteresovao za velike boginje i posvetio im se, Džener je pronašao način da se umanjí toksičnost jednog često korišćenog leka protiv parazitskih bolesti, otkrio je da kukavice polažu jaja u gnezda drugih ptica i odredio tačan uzrok bola kod srčanih oboljenja. Takvo predznanje o tadašnjim naučnim principima dobro mu je poslužilo u potrazi za vakcinom protiv velikih boginja.

U to vreme, lekari su često izvodili eksperimente koji danas ne bi bili dopušteni, jer bi se smatrali suviše opasnim. Džener je tu činjenicu iskoristio u prvom od svojih eksperimenata u vezi s velikim boginjama. Maja 1796. došla je kod njega mlada mlekarica koja je očigledno болоvala od kravljih boginja. Džener je hteo da sazna može li od nje nekoga da zarazi kravljim boginjama i tako možda pruži toj osobi zaštitu od velikih boginja. Da bi to izveo, Dženeru je bila potrebna neka osoba koju bi mogao da zarazi kravljim boginjama i za koju bi mogao da zna da izvesno nije preležala velike boginje. Pronašao je odgovarajućeg ispitanika – sina svog baštovana, Džejmsa Fipsa. Fips je imao osam godina i još nije prošao kroz tegobe planske variolacije. Dečakov otac je dao dopuštenje da njegov sin postane Dženerov prvi ispitanik.

Tako je lekar namerno zarazio Fipsa kravljim boginjama putem nekoliko zareza na ruci, u koje je zatim utrljao materijal dobijen od mlekarice, bogat virusom kravljih boginja. To je bio uobičajeni postupak koji se koristio pri variolaciji. Međutim, Dženerov postupak se razlikovao od uobičajenog zato što je koristio manje opasan virus kravljih boginja umesto virusa velikih boginja. Lekar je zatim, kako bi proverio učinak, pokušao da kod dečaka izazove velike boginje, izloživši ga, kao što se inače radilo pri variolaciji, materijalu iz gnojnih promena obolelih osoba. Uprkos ponovljenim kontaktima s ovim materijalom, kod Fipsa se nisu razvili nikakvi simptomi velikih boginja.

Bila je to prva poznata demonstracija činjenice da se blaži oblik jedne bolesti može iskoristiti radi zaštite od neke druge bolesti. Postupak je postao poznat kao inokulacija. Danas se termini inokulacija, vakcinacija i imunizacija uglavnom koriste kao sinonimi, mada među njima postoje određene tehničke razlike. Dženerovi nalazi uskoro će prerasti u jedan od temelja moderne medicine, ostavši u osnovi svih poduhvata vakcinacije duže od jednog veka.

Nakon što se uverio da je postigao uspeh kod jedne osobe, Džener je testirao svoj metod na još dvadeset troje ljudi. Na njegovu radost, niko od njih nije dobio velike boginje. Rezultati su postali naširoko poznati nakon što je objavio rad pod naslovom *Ispitivanje uzroka i posledica variolae vaccinae: bolesti nađene u pojedinim zapadnim oblastima Engleske, naročito Glosterširu, poznate pod nazivom kravlje boginje*.

Neki pripadnici lekarske profesije su se u početku protivili njegovim metodama jer su ih smatrali opasnim i neispitanim, nagoveštavajući u

neku ruku današnje tvrdnje modernih antivakcionalnih pokreta. Nekim lekarima je smetala i mogućnost da Džener otkloni potrebu za njihovom specijalnošću, a to je bila variolacija, koja im je donosila prilično bogatstvo. No za manje od jedne decenije delotvornost nove tehnike postala je očigledna, pa su zdravstveni zvaničnici podržali otkriće. Dženerova inovacija bila je to što je dokazao da se kravlje boginje, relativno neznatna bolest, mogu naveliko koristiti kako bi se sprečavale velike boginje, teška i smrtonosna bolest. Iako on sâm neće doživeti da vidi kako se njegove ideje dalje koriste, opšti principi koje je ustanovio s vremenom će biti primenjeni i na mnoge druge zarazne bolesti.

U prvo vreme, vakcinacija je često mogla da bude i opasna, i u najboljem slučaju je predstavljala tek malo poboljšanje u odnosu na variolaciju. Uzorke kravljih boginja nije uvek bilo lako nabaviti. Gnoj koji je korišćen mogao je lako biti kontaminiran velikim boginjama, što bi preokrenulo njegov učinak, podstakavši širenje upravo one bolesti koju bi trebalo da spreči. No velike boginje su bile toliko zastrašujuće, a variolacija toliko nesigurna, da su mnogi i dalje tražili inokulaciju. Džener je poslednju deceniju života proveo nastojeći da usavrši svoje prvobitne metode kako bi postale bezbednije i kako bi ih pacijent lakše podneo. Osim toga, besplatno je davao svoju vakcinu velikom broju dece čiji su roditelji bili siromašni.

Džener je do kraja života nastavio da se suočava s otporom prema svom radu na vakcinaciji. Čim je objavio rezultate, našli su se oni koji su požurili da ga napadnu. Rani protivnici vakcinacije iznosili su neke od istih argumenata koje iznose i današnji protivnici. Govorili su da vakcinacija ne deluje, da narušava telesni integritet, pa i da pretvara ljude u krave.

Čak i nakon što je novija verzija vakcine sačinjena na bolji način i usavršena, decenijama je vakcinacija još uvek bila relativno rizična procedura. Teška groznica nije bila retkost, kao ni uvećani limfni čvorovi. Mala deca i osobe sa oslabljenim imunskim sistemom bili su izloženi naročitom riziku od komplikacija, u koje je moglo da spada čak i zapaljenje mozga. Smrtni slučajevi usled rane vakcinacije nisu bili ništa nepoznato. Na sreću, moderne vakcine su beskrajno bezbednije od tadašnjih, a neželjeni efekti su mnogo ređi i manje izraženi.

Srećom po stanovnike Velike Britanije, zvaničnici te zemlje su ignorisali argumente protiv vakcine jer su se uverili u njen učinak. Stoga su



izglasali zakone s ciljem da se preventivni postupak proširi na čitavu populaciju. Prema Zakonu o vakcinaciji u Ujedinjenom Kraljevstvu iz 1840. godine, obezbeđena je besplatna vakcina protiv velikih boginja za sve siromašne. Zakon iz 1853. je bio napredniji, uvedena je obavezna vakcinacija za svu decu pre no što navrše četiri meseca. Oni koji se ne bi vakcinisali, ili ne bi vakcinisali svoju decu, suočavali su se s plaćanjem globe ili zatvorskom kaznom.

U drugim zemljama, Dženerov doprinos je u početku dočekan s oduševljenjem. Napoleon je naredio vakcinaciju svih svojih vojnika koji nisu preležali bolest. Tomas Džeferson je bio toliko zadivljen postupkom da je čak naučio da ga sâm izvodi i lično je vakcinisao mnoge osobe. Do 1810. vakcinacija je već proglašena obaveznom u Bavarskoj, Danskoj i Nadvojvodstvu Hese.

Suprotstavljanje Dženerovoj vakcini protiv velikih boginja nastavilo se, međutim, tokom čitavog njegovog života, ali i narednih decenija. U Londonu je 1853. godine osnovana Antivakcinalna liga, a 1867. je usledila Liga protiv obavezne vakcinacije. Ovo društvo će zatim preinačiti ime u Nacionalnu antivakcinalnu ligu i osnovati predstavništva u drugim zemljama, uključujući i Sjedinjene Države. U jednom antivakcinalnom protestu iz 1885. na ulice je izašlo više od sto hiljada ljudi i nagnali su Britansku komisiju da istraži zahteve učesnika protesta. Britanske zdravstvene vlasti su 1896. objavile da je vakcinacija protiv velikih boginja idealno delotvorna i bezbedna, ali su ipak odobrile ljudima da traže izuzeće bez straha od kazne ili javne kritike.

Između 1879. i 1885, u Americi su formirana tri različita antivakcinalna društva, nakon što je obuhvat vakcinacijom opao usled toga što se bolest povukla. Zdravstveni zvaničnici su trošili mnogo vremena na opovrgavanje dezinformacija koje su ovi pokreti širili. Slični pokreti su se proširili na još nekoliko zemalja, uključujući Belgiju i Švajcarsku. Suprotstavljanje vakcinama se nastavlja i danas.

Uprkos svim prigovorima, poduhvat vakcinacije protiv velikih boginja se uspešno nastavio. Do 1950. vakcinacija je eliminisala ovu bolest iz svih zemalja zapadne polulopte izuzev četiri. Pa ipak, svake godine i dalje se javljalo više od pedeset miliona slučajeva. Ruski virusolog Viktor Ždanov je 1958. započeo kampanju sa ciljem da se velike boginje eliminišu u čitavom svetu. Svetska zdravstvena organizacija proglasila je to za prioritet. Devetog decembra 1979. komisija sačinjena od vrhunskih

svetskih naučnika objavila je da su velike boginje zvanično postale prva bolest koju je porazio čovekov trud.

Taj trud ne bi bio moguć da nije postojala Dženerova vakcina.

Kraj velikih boginja označio je kraj jedne ere. Danas nijedna majka ne oplakuje gubitak svoje dece od ove bolesti, koje smo se nekada užasavali. Niko se više ne suočava s doživotnim slepilom zbog preležanih velikih boginja. Nema više masovnih pogreba žrtava; ne vidamo lica prepuna ožiljaka od bolesti koja je nekada svake godine ubijala milione; više ne živimo u senci stalne pretnje da će boginjama neman s vremena na vreme proći kroz našu zajednicu, ostavljajući za sobom samo patnju.

Ukratko, danas vidimo krajnje rezultate Dženerovih eksperimenata. Bez njegovog smelog rada i nepokolebljive odbrane vlastite metodologije i radnih hipoteza, lako je moguće da bi velike boginje i danas odnosile na milione ljudskih života.

## **BIOLOGIJA VAKCINA**

### **IMUNSKI SISTEM ILI VAŠ ORGANIZAM JE VRAŠKI PAMETAN**

**V**akcine se izrađuju na osnovu nekoliko osnovnih principa koje su mnogi od nas učili iz biologije u srednjoj školi. Naučna saznanja o tome solidno su potkrepljena i prilično dobro shvaćena.

Jedno od suštinskih pravila moderne biologije glasi: većina nas ima iste osnovne delove tela. Imamo isti broj prstiju na rukama i nogama, istu građu mozga i iste unutrašnje organe. To je tako već milionima godina. Ako malo zagrebemo ispod kože, u biološkom smislu smo svi, u mnogo čemu, jedna te ista osoba.

To je velika sreća. Ako dam nekome aspirin, mogu da budem sigurna da će toj osobi manje-više isto uminuti bol kao i drugome. Slično tome, ona će verovatno imati iste neželjene efekte. Ovaj princip je jedan od temelja moderne medicine.

Druga velika sreća je to što većina nas ima funkcionalan imunski sistem koji kod različitih osoba uglavnom radi na isti način. Imunski sistem predstavlja odbranu tela od svega za šta se čini da bi moglo da mu naudi. Imunski sistem se sastoji od različitih vrsta odbrambenih oruđa koja čine sveukupni biološki mehanizam namenjen zaštiti organizma od mogućnosti da oboli.

Imunski sistem nas brani od dve glavne vrste napadača: bakterija i virusa. Bakterije su mikroorganizmi koji žive posvuda, uključujući i

unutrašnjost našeg tela. Većina bakterija je sasvim bezopasna. Zapravo, većina bakterija sasvim je neophodna za naše zdravlje, pa čak i naša životna zadovoljstva. Bez ove vrste organizama ne bismo imali sir, hleb niti vino. Nažalost, neke bakterije mogu da izazovu opasne infekcije kao što su meningitis i upala pluća. Kao i bakterije, virusi su mikroorganizmi, ali su još manjih dimenzija. I oni mogu da napadnu naše telo i izazovu bolesti, poput ovčjih boginja i gripa.

Vaš imunski sistem sastoji se od međusobno povezanih ćelija, tkiva i specifičnih organa koji zajedno rade na tome da osiguraju da se ne razbolite zbog mikroorganizama kao što su bakterije i virusi. Ako se razbolite, imunski sistem takođe pomaže da se simptomi bolesti ublaže. Naša tela imaju tri osnovne linije odbrane od mikroorganizama. Prva linija odbrane je koža. Druga je nespecifični imunski odgovor koji izaziva crvenilo i otok na mestu ozlede, nakon čega telo pokušava da zaceli ozledu stvarajući gnoj i podstičući rast mlade kože.

Treću liniju odbrane imunskog sistema čine bele krvne ćelije. Većina zdravih ljudi ima nekoliko vrsta belih krvnih ćelija koje neprestano cirkulišu našom krvlju, krećući se kroz organe. Posedujemo i specifične organe, kao što je slezina, koji pomažu imunskom sistemu u radu. Vaše bele krvne ćelije imaju dva glavna zadatka: da unište uljeze i da ih upamte. Osoba dobrog zdravlja ima mnoštvo belih krvnih ćelija zato što je potrebno mnogo ćelija kako bi se svi uljezi ubili, a mikroorganizmi nas napadaju prilično često.

Nemojte se prevariti. Svakoga dana vaše telo suočava se s pravim vihorom bioloških napada. Prošetajte ulicama bilo kog velikog grada i udisaćete vazduh koji sadrži mnogobrojne mikroskopske čestice koje mogu da vam dospeju u pluća i ozbiljno ugroze zdravlje. Ni život van grada ne pruža nikakvu zaštitu. Jedna jedina šetnja vrtom može da znači susret sa stotinama potencijalnih napadača. Pčele, ptice, biljke i gotovo sva druga živa bića mogu da ozbiljno naškode organizmu.

Na sreću, imunski sistem je po prirodi pametan i spreman za dejstvo. Imunski sistem većine ljudi zbilja može da uoči razliku između onoga što je deo vas i onoga što nije. Istog trenutka kada potencijalno opasni uljez dospe u organizam, odbrambene ćelije stupaju u dejstvo. Mikrobi – mikroskopski organizmi kao što su virusi i bakterije – biće podrobno ispitani, a zatim će ih, ako deluju kao pretnja, napasti milioni i milioni belih krvnih ćelija. Bele ćelije se dele na pet kategorija.

Neke bele ćelije specijalizovane su za borbu protiv bakterija ili gljivica. Bela krvna ćelija može da ubija uljeze na nekoliko načina, na primer tako što oslobađa određene hemijske supstance ili čak tako što napadače naprosto proguta.

Vaše bele ćelije imaju sasvim određenu i krajnje korisnu funkciju, a vakcine se na tu funkciju oslanjaju. Njihova zadivljujuća odlika je sposobnost ne samo da prepoznaju aktuelne pretnje, već i da se dugo sećaju onih s kojima su se jednom uspešno izborile.

## VAKCINE RADE ZAJEDNO S IMUNSKIM SISTEMOM

Vakcine u potpunosti iskorišćavaju opisane prirodne biološke procese. One prvenstveno deluju tako što se oslanjaju na funkciju imunskog pamćenja. Kada prebolite određene bolesti, nikada se od njih ne možete opet razboleti, čak i ako provedete sate u istoj prostoriji s bolesnom osobom koja je veoma zarazna. Ako se vaš organizam ponovo susretne sa specifičnom supstancom koja je povezana s određenim uzročnikom bolesti, smesta će se odbraniti pomoću različitih tipova belih krvnih ćelija i njihovih posebnih mehanizama kojima će tog uzročnika napasti. Zato se ne možete ponovo zaraziti. Takva zaštita poznata je kao prirodni imunitet. Prirodni imunitet stižete tako što uspešno prebolite određene bolesti. Na sreću po sve nas, većina ljudi danas može da izbegne potrebu da zbilja oboli od malih boginja ili zauški, na primer, jer umesto toga mogu da prime vakcinu. Umesto da provedete dve nedelje u krevetu boreći se s groznicom, bolovima u grlu i glavoboljom, ili čak da ostanete trajno gluvi, sterilni ili nešto još gore, možete naprosto da primite injekciju, ili niz od nekoliko injekcija, i time steknete istu vrstu zaštite. Čak i ako vakcina potpuno ne spreči bolest, može da pokrene pojačan imunski odgovor koji će doprineti tome da simptomi budu blaži.

Drugim rečima, vakcinama se izaziva ista biološka reakcija koju biste imali kada biste se razboleli, ali zapravo se ne razbolite. Da bi se to postiglo, vakcine podstiču imunski sistem da stvara supstance poznate kao antitela. Antitela su belančevine, produkti belih krvnih ćelija. Vaše bele krvne ćelije koriste takva antitela kako bi ubijale uzročnike bolesti.

Supstance koje su u stanju da izazovu imunski odgovor nazivaju se antigeni. Praktično sve na svetu može da bude antigen, uključujući belance, polen, razne hemikalije, pa čak i prašinu. Prosečna osoba je od rođenja svakoga dana izložena stotinama antigena. Naša okolina ih

je prepuna; ma na koju stranu pogledali, antigeni su svuda. Ne možete da prođete kroz život, a da se svakog dana ne izložite mnoštvu antigena.

Vakcine pokreću imunski sistem na taj način što ga navode da prepozna određene antigene, a da ne mora ujedno i da se bori s bolestima koje su sa tim antigenima povezane. Kada imunski sistem identifikuje neki antigen, on protiv njega može da stvori odgovarajuće antitelo.

Antitela imaju jedan nedostatak: svako od njih posebno koristi se samo za borbu protiv jedne bolesti. Imunski sistem ne može da upotrebi antitelo protiv malih boginja da bi nas zaštitio od difterije. No imunski sistem sadrži specifična antitela, kao i ćelije koje su dugo kadre da stvaraju ta antitela i poziva te ćelije u pomoć kada ustreba. Ako ste već imali ovčje boginje, pa se susretnete s nekim ko boluje od njih, vaš imunski sistem će upotrebiti antitela protiv virusa ovčjih boginja kako bi sprečio eventualnu novu infekciju koja bi došla od te osobe. Na sličan način, ako ste primili vakcinu protiv ovčjih boginja, pa se susretnete s nekim ko boluje od njih, vaš imunski sistem će upotrebiti antitela i ćelije do čijeg je stvaranja dovela vakcina i time sprečiti novu infekciju.

Proces u kome imunski sistem stvara antitela je isti, bilo da ste primili vakcinu protiv neke bolesti ili preležali samu bolest. Većina vakcina se sastoji od oslabljenih oblika uzročnika bolesti, uz dodatak supstanci koje pojačavaju vaš imunski odgovor, i konzervansa koji sprečavaju da se vakcina zagadi. Ukoliko vakcina deluje, nakon što se vakcinišete ona će pokrenuti organizam da stvara odgovarajuća antitela. Za zaštitu nije uvek potrebna velika količina antitela. Mnoge bolesti predupredive vakcinama opasne su upravo stoga što mogu da prevare organizam i navedu ga da stvara pogrešnu vrstu antitela, što izaziva ozbiljne uzgredne posledice.

Delotvorna vakcina će imati taman onoliko antigena koliko je potrebno da pomogne organizmu da stvori dovoljno antitela da se ne razbolite čak ni kada se nađete sa osobom koja nosi datu zaraznu bolest. U isti mah, antigeni iz vakcine neće izazvati samu bolest, što će vas poštediti rizika od ozbiljnih simptoma.

Većina vakcina je toliko uspešna da najmanje 75 odsto ljudi koji ih prime stvori antitela nakon samo jedne injekcije. Dodatne injekcije se preporučuju iz dva razloga. Druga i treća injekcija dovode do naknadnog izlaganja koje će omogućiti još većem procentu ljudi da stvori antitela. Imunitet izazvan vakcinacijom, kao i drugi oblici imuniteta, može da slabi s vremenom. Nivoi antitela nakon nekoliko godina mogu da

opadnu do tačke kada više nemate dovoljnu zaštitu. Dodatnom dozom vakcine (revakcinacijom) tada se može povećati količina antitela i tako obezbediti da zaštita bude zadovoljavajuća.

### PASIVNI IMUNITET

Vakcine su naročito važne za bebe i novorođenčad. Novorođenčad i male bebe nemaju sasvim razvijen imunski sistem. Kad se rodite, još uvek niste izloženi mnogim organizmima koji izazivaju bolesti. Usled toga su bebe mlađe od šest meseci naročito osetljive na mnoga oboljenja preduprediva vakcinacijom. Novorođenčad i odojčad mogu posredno da steknu jednu vrstu imuniteta putem majčinog mleka, kao i tokom trudnoće. Taj vid imuniteta se naziva pasivni imunitet. Pasivni imunitet je način da se antitela koja štite od bolesti steknu, a da se dete pritom ne izloži ni toj bolesti niti vakcini protiv nje. Ukratko, majka prenosi na plod vlastiti imunitet na određene bolesti za vreme dok se plod razvija u materici, a i nakon rođenja, ukoliko odluči da doji dete.

Pasivni imunitet može biti vid privremene zaštite od bolesti. Međutim, pasivni imunitet ima i nekoliko nedostataka. On je privremen, a često i manje uspešan u sprečavanju obolevanja. U najboljem slučaju pruža delimičnu zaštitu.

### AKTIVNI IMUNITET

Aktivni imunitet nastaje kada se imunski sistem neke jedinke neposredno susretne s nekom bolešću. Ako dobijete kijavicu, steći ćete aktivni imunitet protiv tog konkretnog virusa kijavice, te više nećete moći da dobijete kijavicu usled tog virusa. Aktivni imunitet se od pasivnog imuniteta razlikuje po tome što nije stečen posrednim putem. Razlikuje se i po tome što tipično traje daleko duže. Proces vakcinacije nastoji da izazove aktivni imunitet koji će potrajati što duže. Aktivni imunitet stečen tokom bolesti se obično naziva prirodni imunitet. Prirodni imunitet i imunitet stečen pomoću vakcinacije funkcionišu potpuno istovetno.

U nekim slučajevima, prirodni imunitet može da potraje duže od imuniteta izazvanog vakcinacijom. U drugim slučajevima, vakcinacioni imunitet je zapravo taj koji daje bolje rezultate. Na primer, kako vakcina protiv tetanusa, tako i ona protiv bakterije *Hemophilus influenzae* tipa b (Hib; vakcina koja štiti od meningitisa), omogućuju većini ljudi jači imunitet od onog koji se stiče nakon što se preboli bilo koja od ove dve bolesti.

## VRSTE VAKCINA

Jedna od najimpresivnijih odlika imunskog sistema jeste to što ne mora da se susretne s čitavim virusom da bi razvio antitela protiv njega. Vrlo često je samo komadić strukture mikroorganizma dovoljan da se stvori zaštita. Još bolje od toga: reakciju imunskog sistema je moguće izazvati čak i mrtvim virusom.

Vakcine se dele na dve vrste: žive atenuirane vakcine i inaktivirane vakcine. Žive vakcine sadrže formu uzročnika bolesti čija je snaga umanjena. Inaktivirane vakcine sadrže samo nežive forme. Upotreba ovih dveju vrsta vakcina se razlikuje. Žive atenuirane vakcine se reprodukuju kada se nađu u ljudskom telu, ali to traje vrlo kratko. Taj kratak period reprodukcije mikroorganizma dovoljan je da se izazove stvaranje antitela i tako stekne imunitet. Mnogi lekari daju prednost inaktiviranim vakcinama, jer takve vakcine često imaju manje neželjenih efekata nego odgovarajuće žive atenuirane vakcine.

Obe vrste vakcina imaju i prednosti i mane. Žive atenuirane vakcine protiv mnogih vrsta virusa često je lakše načiniti, lakše ih je kontrolisati, a one mogu i da veoma dobro imitiraju prirodne procese kojima se stiče imunitet. Zbog toga ova vrsta vakcina omogućuje da se stvori imunitet na infekcije koji će potrajati do kraja života, i to jednom jedinom dozom. Vakcina protiv malih boginja, zauški i rubeole (MMR) živa je atenuirana vakcina.

Mada su žive atenuirane vakcine veoma delotvorne, moraju se držati u frižideru kako bi očuvale dejstvo, što komplikuje njihovo skladištenje u mnogim zemljama gde je teže obezbediti takve uslove. Živa atenuirana vakcina može da izgubi dejstvo ukoliko virus o kom je reč doživi mutacije. Uz to, ne sme da se daje imunokompromitovanim osobama, kao što su pacijenti koji imaju HIV.

Inaktivirane vakcine se prave od delova ubijenog virusa. I kada je ubijen, virus može da navede imunski sistem da stvara antitela. Inaktiviranim vakcinama nije neophodno da se drže u frižideru, niti da sadrže mikroorganizme koji su u stanju da mutiraju. Ova vrsta vakcina može se dati i populacijama koje ne bi mogle da prime žive vakcine, kao što su pacijenti kojima je transplantiran bubreg ili osobe koje nose virus HIV. Međutim, inaktivirane vakcine ponekad nemaju tako dobar učinak kao žive atenuirane vakcine. Da bi ova vrsta vakcina funkcionisala, nekada je potrebno dati nekoliko doza, a ne samo jednu ili dve.



Vakcine protiv hepatitisa B, dečje paralize i pneumokoka spadaju u inaktivirane vakcine.

Druge vrste vakcina obuhvataju podjedinične vakcine, koje sadrže samo krajnje specifične antigene, gde spadaju neke vakcine protiv gripa, zatim toksoidne vakcine koje se koriste u odbrani od bakterijskih toksina koji izazivaju bolesti poput difterije, kao i konjugovane vakcine koje su bezbednije za odojčad. Vakcina protiv Hib-a je konjugovana vakcina koja je posebno dizajnirana tako da povoljno deluje na imunski sistem bebe.

## PROCES PROIZVODNJE VAKCINA

Edvard Džener, lekar koji je napravio prvu vakcinu na svetu, u suštini je prikupio vakcinalni materijal, a zatim ga uneo kroz razrez na koži primaoca. Savremena industrijalizovana proizvodnja vakcina je znatno dugotrajnija procedura. Na sreću, takođe je i znatno bezbednija od Dženerovog relativno grubog i često rizičnog postupka.

Proces stvaranja jedne moderne vakcine je veoma složen. Sve vakcine prolaze kroz dug period razvoja i ispitivanja pre nego što dospeju na tržište. Nakon što se uspostavi osnovni proces proizvodnje određene vakcine, on se neprestano usavršava, kako bi se poboljšala bezbednost vakcine i umanjio bilo kakav rizik od neželjenih efekata.

Način spravljanja vakcina može da se razlikuje i to zavisi od vrste vakcine i proizvođača. Međutim, proizvodnja vakcina uvek sledi opšte smernice u pogledu bezbednosti, prečišćenosti i nepostojanja primesa. Ove smernice u Sjedinjenim Američkim Državama nalaže Savezna administracija za hranu i lekove (*Food and Drug Administration*, FDA). Prilikom razvoja svake vakcine, apsolutni je prioritet najviši kvalitet naučne metodologije i najveći stepen higijene proizvodnih postrojenja. Postoje brojni koraci koji osiguravaju bezbednost i delotvornost vakcina.

## TESTIRANJE BEZBEDNOSTI VAKCINA

Proizvodnja jedne moderne vakcine zahteva strogo pridržavanje mera kontrole kvaliteta. U svakoj fazi proizvodnog procesa, potencijalnu vakcinu je neophodno pažljivo nadgledati i kontrolisati. Naučnici i istraživači koji rukuju materijalom za vakcine navlače na sebe sterilnu odeću koja onemogućava bilo kakav kontakt sa česticama vakcine. Pored toga, laboratorije i proizvodna postrojenja se tokom čitavog procesa, u svakom trenutku, moraju održavati sterilnim.

Nakon što se vakcina razvije, ali pre nego što se iznese na tržište, proizvođač mora da je pažljivo testira. Vakcine prolaze kroz tri faze procesa testiranja. U prvoj fazi istraživači daju vakcinu maloj grupi zdravih odraslih dobrovoljaca. Ti dobrovoljci se zatim ispituju kako bi se videlo da li su razvili imunski odgovor na vakcinu i da li su neželjeni efekti bili svedeni na minimum. Događa se da neke vakcine ne dovedu do željenih efekata kod ljudi ili da imaju isuviše neželjenih efekata, te se u ovoj fazi takve vakcine odbacuju.

Nakon što se prvi korak na zadovoljavajući način okonča, počinje drugi deo testiranja. Tada istraživači proširuju testiranje vakcine na veći broj osoba koje se međusobno u većoj meri razlikuju. U ovoj fazi učesnici mogu da budu i deca, naročito ako je to ciljna uzrasna grupa za vakcinu o kojoj je reč. Deca se nikada ne uključuju u naučna istraživanja bez izričitog pisanog odobrenja svojih roditelja. U ovom periodu cilj je da se uverimo da je vakcina delotvorna i bezbedna u široj primeni.

Vakcine prolaze i kroz treću fazu testiranja. Ova faza obuhvata još veći broj ljudi. U toj fazi naučnici pokušavaju da utvrde da li vakcina deluje u različitim okolnostima, kao i na osobe različitog etničkog porekla. Ispitanici se tokom nekoliko godina pažljivo posmatraju i povremeno proveravaju kako bi se utvrdilo da li su i dalje imuni na bolest od koje bi vakcina trebalo da štiti. Nakon što se ova faza okonča, proizvođač vakcine može da podnese prijavu FDA i traži da se vakcina ponudi široj javnosti. Vakcinu mora da odobri savetodavni odbor za vakcine u Centru za sprečavanje i suzbijanje bolesti (*Centers for Disease Control and Prevention, CDC*). Taj odbor razmatra optimalnu upotrebu vakcine i izdaje preporuke o parametrima upotrebe. Oni uključuju uzrast u kom se vakcina daje, ciljnu populaciju i broj doza koji treba dati kako bi se postigao maksimalan imunitet.

Posle distribucije vakcine opštoj grupi stanovništva kojoj je namenjena, ona se i dalje pažljivo prati na nekoliko načina. Stručnjaci za imunizaciju posmatraju ima li u prvim oblastima gde je vakcina dopremljena bilo kakvih neuobičajenih prijava neželjenih efekata. Stručnjaci takođe proveravaju ima li bilo kakvog javljanja bolesti na neočekivanim mestima, ili u neočekivanim populacijama, nakon što je vakcina upotrebljena. Cilj je ustanoviti da li se bolest širi uprkos upotrebi vakcine. Naučnici i istraživači takođe redovno čitaju izveštaje u Sistemu prijavljivanja neželjenih događaja povezanih sa vakcinama (*Vaccine Adverse Event Reporting*

*System*, VAERS) kako bi videli ima li tragova neuobičajenih neželjenih efekata. VAERS je javni i otvoreni sistem koji radi pod okriljem CDC i FDA, pa svako može da prijavi neželjene efekte vakcina na koje posumnja. Ukoliko se u nekom od svih ovih područja ispitivanja uoči problem, može se desiti da se vakcina povuče iz upotrebe i okrene se stvaranju bezbednije vakcine.

## KOLEKTIVNI IMUNITET

Vakcine imaju i druga zadivljujuća svojstva. Vakcina ima potencijal da zaštiti ne samo vakcinisane, već i nevakcinisane osobe. Ta pojava se naziva kolektivni imunitet.

Kolektivni imunitet deluje na sledeći način. Većina bolesti koje vakcinacija sprečava su zarazne. Da bi se mikroorganizmi razmnožavali, stalno su im potrebni novi domaćini. Mnogi mikroorganizmi rešavaju taj problem tako što veoma vešto prelaze u telo novog domaćina. Virus može da se prenese drugoj osobi na razne načine, uključujući i udisanje istog vazduha sa zaraženom osobom ili dodir s predmetima koje je ona koristila, kao što su papirne maramice.

Ukoliko je osoba koja dođe u dodir s mikroorganizmom imuna na bolest koju ovaj izaziva, taj mikroorganizam više ne može da ode nikuda. On tada nije u stanju da se razmnožava, te izvesno propada. Zato epidemije bolesti dolaze i prolaze. Neka bolest može da naiđe na grupu krajnje podložnih osoba i da se zatim prenosi sa osobe na osobu. Neke populacije mogu da budu otpornije na određene bolesti nego druge. Razlog leži u mogućnosti da je u nekoj populaciji više ljudi već preležalo bolest nego u nekoj drugoj populaciji. Ako populacija sadrži mali broj imunih jedinki, izgledi za izbijanje epidemije bolesti su veći.

Ali da bi se epidemija sprečila ili zaustavila ne mora baš svako u datoj grupi ljudi da bude imun, bilo zbog preležane bolesti ili usled primljene vakcine. Ukoliko je imun izvesni procenat osoba u populaciji, one osobe koje nisu imune i dalje su zaštićene, jer u takvoj grupi mikroorganizmi ne mogu da steknu uporište. U tom slučaju oni odumiru. Ukoliko procenat imunih osoba u nekoj populaciji dostigne nivo neophodan da bi osobe koje nisu imune bile zaštićene, kaže se da takva populacija poseduje kolektivni imunitet.

Procenat imunih osoba koji je neophodan za kolektivni imunitet razlikuje se od bolesti do bolesti. Na primer, kolektivni imunitet protiv malih

boginja, prema CDC, ostvariće se ako je najmanje 83 odsto ma koje populacije vakcinisano kako bi se prenošenje malih boginja zaustavilo i tako zaštitila čitava zajednica.<sup>1</sup> Za veliki kašalj, vakcinisanih pripadnika zajednice treba da bude 92 odsto da bi se stekao kolektivni imunitet.<sup>2</sup>

To znači da približno sedamnaestoro na svakih stotinu osoba u nekoj populaciji može da propusti vakcinaciju protiv malih boginja, a da zajednica i dalje bude zaštićena od širenja te bolesti. Tih sedamnaestoro, ipak, nisu potpuno bezbedni. Ako se presele u drugu zajednicu u kojoj ima mnogo malih boginja, i dalje će postojati rizik da obole ukoliko dođu u kontakt s nekim ko je bolestan. No sve dok žive na području gde je obuhvat vakcinacijom visok, i oni će biti zaštićeni, barem u izvesnoj meri. U oblastima gde se programi vakcinacije i dalje redovno sprovode, pa su mnogi ljudi vakcinisani, mnoge od bolesti predupredivih vakcinacijom javljaće se retko, u tek po nekoliko slučajeva, ukoliko se uopšte i jave. Na primer, dečja paraliza je u Sjedinjenim Državama postala izuzetno retka stoga što visok obuhvat vakcinacijom obezbeđuje kolektivni imunitet protiv ove bolesti.

Kolektivni imunitet funkcioniše samo kod prenosivih bolesti. Neke od bolesti predupredivih vakcinacijom, kao, na primer, tetanus, nisu prenosive. Ako vaši susedi prime vakcinu protiv tetanusa, to neće umanjiti rizik da vi dobijete tetanus ukoliko se i sami ne vakcinišete.

Kolektivni imunitet je zadivljujući aspekt vakcinacije. On štiti i one koji ne mogu da prime vakcinu iz medicinski opravdanih razloga, kao i svaku osobu kod koje vakcina, iz bilo kog razloga, nije ostvarila svoj efekat.

## ŠTA VAKCINE NE ČINE

Vakcine vas mogu sjajno zaštititi od bolesti. Ako niste vakcinisani protiv malih boginja, gotovo sigurno ćete se zaraziti virusom malih boginja ukoliko se nađete u blizini obolelog. Ako ste vakcinisani, možete biti u društvu te osobe nedeljama i najverovatnije se nećete razboleti. Čak i ako se ipak razbolite, vakcina može pomoći vašem imunskom sistemu da se lakše odbrani od bolesti i tako ubrza oporavak i umanjiti rizik od komplikacija. Isti je slučaj s većinom drugih bolesti predupredivih vakcinacijom.

Šta vakcine ne mogu da učine? One ne pružaju svim osobama apsolutnu zaštitu od bolesti. Neke osobe mogu da prime injekciju za injekcijom, a da i dalje ne stvore dovoljno antitela da ih zaštititi od bolesti.

Neke druge mogu da prime vakcinu i da im ona pruži samo kratkotrajnu zaštitu, što u tom slučaju čini njihovu ulogu suštinski beznačajnom.

Vakcine ne povećavaju mogućnost da dobijete druge bolesti. Vakcine, pored toga, nisu lek za sve bolesti. Vakcina ne utiče na osnovne hemijske procese u vašem organizmu, niti uvodi toksine u vaš krvotok.

Proces vakcinacije kod većine ljudi smanjuje rizik od obolevanja od mnogih ozbiljnih bolesti i to prilično efikasno.

## JOŠ NEKA PITANJA KOJA BISTE MOGLI DA POSTAVITE

Proizvodnja jedne vakcine je složen proces. Srećom, nije baš tako komplikovano razumeti zašto su vakcine delotvorne i kako deluju. U suštini, vakcine koristimo kako bismo u organizmu izazvali imunski odgovor, a da pritom ne obolimo. Na sreću po većinu nas, taj proces funkcioniše sasvim dobro. Primimo nekoliko injekcija, pa nakon toga više ne možemo da dobijemo difteriju, ni dečju paralizu, niti meningitis,\* niti male boginje. Pa ipak, nakon što pročitate ovo poglavlje, još neka pitanja bi mogla da vam se motaju po glavi. Evo odgovora na neka od potencijalnih pitanja.

### Zašto se odraslima i deci daje ista doza vakcine?

Na prvi pogled, ovo pitanje ima smisla. Zašto bismo dali istu dozu vakcine novorođenčetu, malom detetu i odrasloj osobi? Na kraju krajeva, lekari nam savetuju da prilagodimo doze mnogih lekova činiocima kao što su starosno doba i telesna masa.

Zapravo, neke vakcine, kao što je ona protiv gripa, zbilja i slede ovaj princip. Doza koja se koristi za decu sadrži manje vakcinalnog materijala od one koja se daje odraslima. Ali za mnoge druge vakcine to ne važi.

Najpre, količina aktivne supstance u vakcinama ni inače nije naročito velika. Većina vakcina sadrži svega nekoliko miligrama aktivnog sastojka, što znači da nije potrebna velika količina kako bi vakcina bila delotvorna. Međutim, glavni razlog zbog kog se doza najčešće ne razlikuje jeste to što

---

\* Vakcina protiv bakterije koja je glavni izazivač meningitisa, *Neisseria meningitidis*, u Srbiji nije deo redovnog programa vakcinacije. Međutim, vakcina protiv *Streptococcus pneumoniae*, koja je nedavno unesena u Zakon o sprečavanju zaraznih bolesti u našoj zemlji, štiti i od onih oblika bakterijskog meningitisa koji su uzrokovani nekim sojevima ove bakterije. Takođe treba obratiti pažnju na to da postoje i drugi potencijalni izazivači meningitisa, protiv kojih za sada nema vakcina. (*Prim. prev.*)

vakcine ne deluju na čitavo telo. Vakcina deluje na imunski sistem. Ona nastoji da „ubedi“ organizam da stvara zaštitna antitela. Da bi to postigla, vakcina ne mora da putuje kroz čitavo telo. Kada imunski sistem prepozna neke antigene, ta informacija će biti dostupna gde god i kada god bude potrebna. Ukoliko se inficirate, pojaviće se i antitela i, ako sve bude teklo kako treba, bićete zaštićeni od obolevanja. Zbog toga primenjenu količinu vakcine, u principu, nema potrebe menjati u odnosu na uzrast ili težinu.

Tokom faze ispitivanja, naučnici utvrđuju koliko vakcinalnog materijala treba da koriste. Ako se upotrebi suviše, to bi moglo da uveća rizik od nastanka neželjenih efekata. Ukoliko se upotrebi premalo, moglo bi se desiti da do zaštite protiv bolesti uopšte ne dođe. Naučnici detaljno analiziraju rezultate pažljivo kontrolisanih studija kako bi doznali koja to količina najbolje deluje na većinu osoba koje prime vakcinu.

### **Zbog čega se vakcine daju bebama tako rano?**

Zašto se vakcine daju rano, još jedno je pitanje koje se često postavlja. Većina beba dobije najmanje jednu vakcinu pre no što napusti bolnicu i još nekoliko sa svega dva meseca. Davanje vakcina u tako ranom uzrastu mnogim ljudima deluje nelogično. Oni se pitaju zašto bismo izlagali imunski sistem beba antigenima vezanim za neke bolesti pre nego što se taj sistem sasvim razvije?

Dva su razloga zbog kojih to ima smisla. Bebe su na mnoga oboljenja osetljivije od odraslih. Odrasla osoba možda neće naročito uživati ako mora da preleži male boginje ili meningitis, no, u poređenju s bebom, imaće znatno manje izgleda da pretrpi ozbiljne neželjene efekte. Novorođenčad su naročito osetljiva na sve vrste mikroorganizama, jer ne poseduju sve odbrambene mehanizme koje imaju odrasli. Zbog toga pedijatri često preporučuju da bebe što manje izlaze iz kuće pre prvog dolaska terenskog lekara zaduženog za zdravu decu.<sup>†</sup> Tom prilikom odojčad primaju prvu dozu mnogih važnih vakcina.

Bebe i mala deca će se lakše nositi sa oslabljenim virusom u vakcini nego sa istinskom infekcijom virusom hepatitisa B ili bakterijom koja izaziva veliki kašalj. Oslabljeni ili inaktivirani virus u vakcini je mnogo blaži prema imunskom sistemu deteta nego što bi bio agresivni divlji soj virusa.

---

<sup>†</sup> Ovo se, naravno, odnosi na američki sistem zdravstvene zaštite. Kod nas novorođenčad, umesto lekara, obilaze patronažne sestre, a vakcinacija se obavlja u Domu zdravlja. (*Prim. prev.*)

### **Zašto se toliko vakcina daje istovremeno?**

Bebe primaju mnoge vakcine tokom prve godine života. Mnogi pedijatri preporučuju da se zdrava deca dovedu na nekoliko kontrola pre prvog rođendana. Tada će pedijatar pažljivo pregledati dete. Lekar time želi da se uveri da se rast i razvoj deteta odvijaju u odgovarajućim koracima.

Lekar će svaki put detetu dati po nekoliko vakcina. Nekada će pedijatar izvesti imunizaciju davanjem više injekcija brzim uzastopnim pokretima, koristeći veoma tanke igle. Razumljivo je da se roditelj zapita zbog čega pedijatar daje toliko injekcija odjednom. Neki ljudi smatraju da bi te injekcije trebalo vremenski razdvojiti. Oni tvrde da je bolje davati jednu po jednu, a zatim sačekati da bi se videlo kako imunski sistem deteta reaguje na vakcinu.

Taj predlog povlači nekoliko problema. Mnoge vakcine se daju za vreme istog dolaska lekaru stoga što ih je tako najjednostavnije dati. Zgodno je da lekar koji proverava kako dete raste može u isti mah da to dete zaštiti od nekoliko bolesti za svega petnaestak minuta. Bebe lako podnose više uboda u isto vreme. Aktivni sastojak svake vakcine je odgovarajući antigen. Kao što smo приметili ranije u ovom poglavlju, beba dolazi u kontakt s mnoštvom različitih antigena svakog dana. Još pet antigena koje će primiti u nekom danu neće joj napraviti naročit problem. Osim toga, povećanje broja odlazaka pedijatru kako dete ne bi dobilo više vakcina pri jednom dolasku neće zaista umanjiti rizik od neželjenih efekata. Odlaganje će jedino uvećati izgleda da se dete razboli od neke bolesti koju vakcinacija sprečava, a povećaće se i troškovi pedijatrijskih usluga.

### **Zbog čega se neke vakcine daju ranije nego druge?**

Standardni kalendar vakcinacije nalaže primenu nekih vakcina na rođenju ili u uzrastu od dva meseca, dok se druge vakcine ne daju pre no što dete navrší godinu dana.

Otkud taj nesklad? Zašto pedijatri daju vakcinu protiv hepatitisa B svega nekoliko sati nakon što se dete rodi? Zašto, nasuprot tome, čekaju da dete bude staro barem godinu dana pre nego što će dati vakcinu MMR?

Odgovor leži u različitoj prirodi oboljenja o kojima je reč. Hepatitis B se može preneti s majke na dete tokom prolaska kroz porođajni kanal. Cilj lekara je da bebi pruže zaštitu što ranije.

Vakcina MMR se ne daje pre prvog rođendana iz više razloga. Na prvom mestu, većina odojčadi ima određeni imunitet na ove bolesti koji

je stečen od majke. Taj pasivno stečeni imunitet trebalo bi da pruži detetu izvesnu privremenu zaštitu, barem tokom prvih šest meseci života. Na drugom mestu, studije pokazuju da deca starija od petnaest meseci imaju mnogo veće izgleda da stvore neophodnu količinu antitela za sprečavanje malih boginja.<sup>3</sup> Ukoliko putujete u zemlju gde je u toku epidemija malih boginja, pedijatar će vam možda preporučiti da dete primi vakcinu i ako je mlađe, za svaki slučaj. Ako je nastupila lokalna epidemija malih boginja, pedijatar će vam možda takođe preporučiti da beba primi vakcinu MMR čak i ako još uvek nije navršila godinu dana.

### **Kako da znam da li je vakcina delovala?**

Većina vakcina deluje sasvim uspešno. Vakcina MMR obezbeđuje imunitet kod preko 99 odsto svih osoba koje prime dve doze u odgovarajućem uzrastu.<sup>4</sup> No nekada vakcina i ne ostvari učinak. Lekari mogu znati da li je vakcina bila delotvorna na osnovu titra antitela, testa koji se izvodi na uzorku krvi. Ovim testom se meri sposobnost organizma da stvara antitela. Ukoliko imate dovoljno antitela protiv neke bolesti, na tu ćete bolest biti imuni.

Titra antitela se ponekad koristi kako bi se ispitalo da li je neko već stekao imunitet na neku bolest pre nego što se započne lečenje ili u slučaju izbijanja epidemije neke bolesti koja se može sprečiti vakcinom. Mnogim ženama koje žele da dobiju dete savetuje se da ispituju da li su imune na rubeolu. Rubeola može teško da ošteti plod. Ako žena nije imuna, lekari joj savetuju da primi vakcinu MMR, a zatim sačeka mesec dana pre planirane trudnoće.

### **Zbog čega se neke vakcine kombinuju?**

Neke vakcine se daju kao zasebne injekcije, dok se druge daju zajedno. Imunolozi iz više razloga naginju tome da daju više vakcina jednom zajedničkom injekcijom. Smeštanje više vakcina u isti preparat smanjuje troškove, potrebu za skladištenjem zasebnih vakcina, a i broj uboda koji bebi sleduje. Za neke vakcine su neophodni posebni uslovi proizvodnje i skladištenja, te se zbog toga daju zasebno. Istraživači stalno rade na novim metodama za povećanje broja vakcina koje se mogu dati istom injekcijom, kako bi smanjili ukupan broj injekcija koje deca moraju da prime.