

*Pregled literature***Anti-vakcinalni pokreti i naučna medicina**

Srđa Janković

Univerzitetska dečja klinika, Beograd, Republika Srbija

Kratak sadržaj

Uprkos velikim uspesima u sprečavanju, suzbijanju, pa i iskorenjivanju zaraznih oboljenja, aktivna imunizacija kao profilaktička metoda je od samog početka bila žučno osporavana. Osporavanje vrednosti aktivne imunizacije je i danas u porastu, što predstavlja svojevrsan paradoks kada se uzme u obzir postojanje dugotrajnih (u nekim slučajevima viševjekovnih) pozitivnih iskustava u primeni vakcinacije: postojani napredak naučne medicine i imunologije koji je doveo i vodi ka brojnim poboljšanjima u osmišljavanju, proizvodnji, primeni i kontroli kvaliteta vakcina; impresivna suma naučnih istraživanja i pažljivo zabeleženih činjenica koje svedoče o visokom stepenu delotvornosti i bezbednosti vakcina u širokoj upotrebi; i najzad, ukupan broj sprečenih slučajeva oboljevanja i sačuvanih ljudskih života koji se, čak i prema škrtnim procenama, u svetskim okvirima uveliko meri milionima. Nasuprot svemu tome, sve snažniji i sve agresivniji anti-vakcinalni pokreti nastoje, različitim načinima, da argumentuju tezu da su ozbiljni neželjeni efekti vakcina toliko česti da čine aktivnu imunizaciju opasnijom od samih zaraznih bolesti od kojih je ona namenjena da nas zaštiti. Pristajanje velikog dela javnosti uz anti-vakcinalne stavove i opadanja broja redovno vakcinisanih osoba u mnogim sredinama može da izazove povratak nekih od najvećih pošasti čovečanstva. Ono što naročito zabrinjava, jeste veliki broj lekara i drugih zdravstvenih radnika koji antivakcinalnim pokretima pripadaju ili ih podstiču, uprkos tome što je (uz izvesne ograde) većina popularnih anti-vakcinalnih stavova ne samo suprotna usvojenim i utemeljenim saznanjima imunologije i nepotkrepljena naučnim istraživanjima, već uistinu i lišena racionalne osnove.

Ključne riječi: vakcinacija, anti-vakcinalni pokret, naučna medicina**Uvod**

Aktivna imunizacija (vakcinacija) je jedno od najdelotvornijih oruđa naučne medicine, čijom je primenom drastično suzbijeno (u slučaju velikih boginja do potpunog iskorenjivanja) mnoštvo zaraznih oboljenja koja su odnosila milione ljudskih života i/ili često ostavljala trajne štetne posledice. Uvođenje redovne vak-

cinacije je, uz poboljšanje higijene i životnog standarda, u velikoj meri zaslužno za smanjenje stope smrtnosti dece sa preko 50%, koliko je tipično iznosila sve do poznog XIX veka, na manje od 0,1% koliko danas iznosi u zemljama Evrope [1]. Činjenica da je čovečanstvo kroz razvoj nauke i tehnologije, koji pre svega počiva na sve boljem razumevanju procesa koji se odigravaju u prirodi, steklo spos-

obnost da na opštu dobrobit iskoristi funkcionalne mehanizme imunskog sistema usavršavane milionima godina evolucije – imunsko pamćenje i moćni sekundarni imunski odgovor – rečito svedoči o pređenom putu i rasponu mogućnosti koje pruža naučna medicina. Na žalost, svaki korak na tom putu, još od pionirskih radova Edward Jenner-a i Louis Pasteur-a, bio je žučno osporavan, pogrešno shvatan i podvrgavan masovnom nepoverenju. To je često rezultiralo oštrim otporima u sprovođenju aktivne imunizacije, prevashodno motivisanim iracionalnim strahovima, pogrešnim predstavama o načinu delovanja vakcina, zaziranjem od autoriteta i verskim ili ideološkim stavovima nepomirljivim sa aktivnom imunizacijom. Tako je prvi formalizovani anti-vakcinalni pokret – Anti-vakcinaciona liga – osnovan u Engleskoj 1853. godine, neposredno nakon donošenja prvog zakona o obaveznoj vakcinaciji [2]. Iz poznog XIX veka vodi poreklo i izraz “prigovor savesti”, izvorno skovan da opiše lekare koji su smatrali da je vakcinacija postupak nespojiv sa njihovom savešću.

Naizgled paradoksalno, neosporni uspesi aktivne imunizacije tokom više od dva veka primene, praćeni su, poslednjih godina i decenija, ponovnim jačanjem anti-vakcinalnih pokreta. Zbog toga opada stopa pokrivenosti aktivnom imunizacijom u mnogim sredinama, uključujući i ekonomski najrazvijenije države sveta sa visokim nivoom zdravstvene prosvetćenosti. Štaviše, značajan broj lekara i drugih zdravstvenih radnika podstiče ili aktivno propagira anti-vakcinalne stavove, što je naročito poražavajuće kada se uzme u obzir da su, čak i u savremenom informatičkom dobu, zdravstveni radnici za većinu roditelja i dalje ubedljivo najznačajniji izvor informacija o vakcinaciji [3]. Kao rezultat, nad ljudski rod se lagano nadvija globalna katastrofična pretnja povratka nekih od najopasnijih pošasti u istoriji.

Šta je anti-vakcinalni pokret?

Jednoznačnu i uopšteno važeću definiciju anti-vakcinalnog pokreta nije lako formulisati stoga što među aktivistima javnih kampanja usmerenih protiv aktivne imunizacije postoje značajne razlike u gledištima, načinu rada i domašaju. Prepoznavanje anti-vakcinalnih

organizacija dodatno je otežano činjenicom da, za razliku od ranih anti-vakcinalnih grupa, danas velika većina ne navodi eksplicitno protivljenje vakcinaciji u svom nazivu i manifestu. Sa druge strane, postoje određene odlike koje su zajedničke za sve, ili gotovo sve anti-vakcinalne pokrete, što omogućava da se anti-vakcinalni pokreti objektivno odrede i time izbegne “etiketiranje”. Za potrebe ovog teksta, pojam “anti-vakcinalni pokret” će biti omeđen definicijom koju su ponudili Poland i Jacobson [4]: “...takav [pokret] koji se suprotstavlja aktivnoj imunizaciji na nenaučan način i čije su aktivnosti usmerene na odbacivanje vakcina i vakcinacije uz poricanje ili neosnovano omalovažavanje recenzirane naučne literature, dostupnih dokaza, naučnog metoda i, konačno, časnosti motiva ljudi koji proizvode, preporučuju i primenjuju vakcine.”

Cilj ovog teksta je kritička analiza najčešće iznošenih principijelnih anti-vakcinalnih argumenata koji se pozivaju na naučno neutemeljena tvrđenja o imunskom sistemu. Čitav niz značajnih tehničkih pitanja koja se tiču indikacionih/kontraindikacionih područja, kontrole kvaliteta proizvodnje, prometa, čuvanja i administracije vakcina, bezbednosti pomoćnih komponenti (adjuvansi, konzervansi), odnosa troškova i dobrobiti, kao i mnoga pitanja koja su specifično vezana za određenu vakcinu u određenom kontekstu, neophodno je razmatrati zasebno.

Vakcine i imunitet: “velika tri” argumenta

Tri tvrđenja o “imunološkim” razlozima navodne štetnosti vakcinacije ubedljivo nadmašuju po učestalosti sve ostale. To su:

1. shvatanje da susret sa određenim (“prevelikim”) brojem različitih antigena u ranom uzrastu (prema kalendaru vakcinacije) može da “preopteretiti” imunski sistem i na taj način ga učini manje delotvornim ili lošije regulisanim;
2. tvrđenje da su vakcine kadre da sa visokom učestalošću pokreću autoimunska oboljenja;
3. zamisao da je imunost stečena nakon vakcinacije suštinski različita od “prirodno” stečene imunosti, te kao takva, na neki način, manje korisna i/ili manje bezbedna po jedinku.

Suviše antigena, suviše rano. Imunski sistem svake osobe se već od rođenja susreće sa ogromnim brojem antigena, koji se meri milionima. Među ovim antigenima, neki pripadaju patogenim organizmima. Struktura adaptivnog imunskog sistema, razvijena kroz evoluciju, obezbeđuje visoko specifičan imunski odgovor na svaki od ovih antigena/organizama [5]. U skladu sa tim, simultano odvijanje imunskog odgovora na veliki broj različitih antigena je uobičajeno, te nije razložno očekivati da bi ovo moglo da predstavlja bilo kakav problem u kontekstu vakcinacije polivalentnim vakcinama. Pored toga, postoje i snažni empirijski dokazi da kombinovanje vakcina, osim u retkim slučajevima gde postoji specifičan osnov za neželjenu interakciju, tokom pomnog praćenja velikih grupa vakcinisanih osoba, nije dovelo do bilo kakvog znaka "preopterećenja" imunskog sistema [6]. Na kraju, valja dodati i to da postoji trend da vakcine novijeg dizajna, kao posledica napretka tehnologije, sadrže manji ukupan broj antigena od vakcina prethodnih generacija [6].

Vakcine pokreću autoimunske bolesti. Za razliku od prethodnog tvrđenja, za koje se može pokazati da je posledica pogrešnog shvatanja imunskog sistema, te da je podjednako netačno u principu koliko i u praksi, hipoteza da su vakcine potencijalni pokretač autoimunskih procesa suštinski nije sasvim neosnovana, budući da su vakcine dizajnirane tako da izazovu određenu aktivaciju imunskog sistema kako bi mehanizmi imunskog pamćenja stupili u dejstvo. Stoga nije bez osnovne pretpostavka da bi ova aktivacija mogla da pokrene i autoimunski proces onda kada se steknu svi preduslovi za to (tj. kod visoko predisponirane jedinice pod odgovarajućim okolnostima). Uistinu, objavljeni primeri povezanosti autoimunskih oboljenja i pojedinih vakcina uključuju Guillian-Barre-ov sindrom [7] i imunske trombocitopenijske purpuru [8]. Takve povezanosti se, međutim, beleže veoma retko, a uzročno-posledičnu vezu je, usled ekstremno male učestalosti događaja, teško potvrditi standardnim statističkim metodama [9]. Skorašnji primer vakcinom indukovano autoimunskog procesa koji je dokazan izvan razumne sumnje je obolevanje od narkolepsije nakon vakcinacije protiv pandemijskog ("meksičkog") soja influence H1N1 [10]. Ovde je, međutim, takođe pokazano da je meha-

nizam verovatno visoko specifičan, odnosno da počiva na "antigennoj mimikriji" [10]. U celini, ukupna učestalost prijavljenih slučajeva autoimunskih bolesti čiji se početak vremenski podudara sa vakcinacijom (čak i ukoliko se prihvati da uzročna veza postoji, što nije uvek izvesno) daleko je manja od učestalosti istih procesa nakon infekcije organizmom od kog vakcina pruža zaštitu [11], iz čega se može zaključiti da aktivna imunizacija, sveukupno posmatrano, i u ovom pogledu ima daleko veću preventivnu vrednost nego pridruženi rizik.

Vakcinacija nije prirodna. Sve rasporostranjeniji stav, velikim delom nastao kao reakcija na posledice pogrešnih primena i zloupotreba naučno-tehnoloških dostignuća, ističe da sve što je štetno po zdravlje potiče od ljudske intervencije, dok sve što je "prirodno" (u značenju "neizmenjeno svesnim aktom čoveka") nužno ima isključivo blagotvoran efekat. Premda u mnogim slučajevima supstance prirodnog porekla nesporno mogu da budu lekovite i korisne, pomenuti stav je podložan opovrgnuću kako na fundamentalnom nivou (jer je razlika između "prirodnog" i "veštačkog" arbitrarna i epistemološki sporna) [12], tako i kroz brojne praktične primere (rekombinantni insulin dobijen genetičkim inženjersvom je identičan izvornom; kukuta kojom je izvršena smrtna kazna nad Sokratom je, sa druge strane, 100% prirodni proizvod). Kada se zahtev za "isključivo prirodnim" primeni kao anti-vakcinalni argument, postoji i jedan dodatni aspekt koji nije bez izvesne ironije: aktivna imunizacija, naime, počiva upravo na pokretanju prirodnih mehanizama imunskog sistema, koji ni na koji način ne razlikuju dati antigen u sastavu vakcine od istog antigena u strukturi patogenog organizma. Ovo čini vakcine najbližim idealu "prirodnog" sredstva u medicini.

Sa druge strane, broj i učestalost ozbiljnih komplikacija prirodnog toka infekcije organizmima protiv kojih postoji delotvorna vakcina, po pravilu, stotinama ili hiljadama puta nadmašuju broj i učestalost ozbiljnih neželjenih efekata vakcinacije [4]. Dugotrajna imunost se, doduše, zbilja ostvaruje nešto lakše nakon infekcije nego nakon vakcinacije (usled razlike u jačini i trajanju imuno-stimulišućih signala), ali se ova razlika umanjuje i najčešće potpuno otklanja primenom odgovarajućeg režima imunizacije (dovoljnog broja doza) [4], iz čega je sasvim jasno da prepuštanje "prirodnom toku

događaja", kada su u pitanju oboljenja sprečiva vakcinacijom, nije svrsishodno.

Adjuvansi i pomoćne komponente

Mada je ovaj rad prevashodno usmeren na anti-vakcinalne argumente koji se pozivaju na (pogrešno protumačene) principe imunologije, potreban je barem veoma kratak osvrt na veliki deo anti-vakcinalne argumentacije koji se odnosi na navodnu toksičnost adjuvanasa i pomoćnih komponenti, budući da neke od takvih tvrdnji igraju važnu ulogu u pojedinim anti-vakcinalnim kampanjama. Najpoznatiji primer su teze o pogubnim efektima skvalena i timerosala (etil-žive) koji se nalaze u pojedinim vakcinama u svojstvu adjuvanasa, odnosno konzervansa. Iako nam raspoloživ prostor ovog rada ne dozvoljava zadovoljavajuće potpunu analizu bezbednosti ovih komponenti, uputno je pomenuti da je skvalen fiziološki metabolit koji se u ljudskom telu dnevno stvara u većoj količini od one koja se može naći u bilo kojoj vakcini [13], te da antitela na skvalen nisu nađena u većoj meri kod osoba koje su primile skvalen u svojstvu adjuvanasa u odnosu na kontrolne osobe [14]; količina žive u jednoj dozi vakcine koja sadrži timerosal, pak, grubo odgovara količini u jednom obroku ribe ulovljene u prosečno zagađenom području¹ [15]. Iz naučnih studija koje su do sada tragale za dokazima toksičnosti skvalena i timerosala ne može se izvući zaključak da merljiv štetni efekat postoji [16], premda je, u skladu sa principom predostrožnosti, u mnogim zemljama, naročito u SAD, prisutna težnja da se prednost da vakcinama bez ovih sastojaka.

Posledice anti-vakcinalne propagande: primeri

Svakako najpoznatiji primer dalekosežnih posledica anti-vakcinalne propagande po zdravlje jedinice, lokalne zajednice i ljudskog društva je drastično opadanje pokrivenosti stanovništva nekih zemalja aktivnom imunizacijom protiv rubele, zauški i malih boginja (MMR) [17], do čega je došlo usled tvrđenja da je ova vakcina uzrok autizma, prvi put iznetog u studiji Andrew Wakefield-a objavljenoj u časopisu

"Lancet" 1998. godine. Uprkos tome što je pomenuti članak zvanično povučen stoga što je metodologija istraživanja potonjom analizom ocenjena kao kritično neadekvatna, uprkos priznanju autora da je primao novac od organizacije direktno zainteresovane za iznuđivanje kompenzacije za navodnu štetu pričinjenu vakcinacijom [18], kao i nasuprot rezultatima brojnih visoko kvalitetnih i međusobno nezavisnih istraživanja kojima je uzročna veza između vakcinacije i autizma opovrgnuta izvan razumne sumnje [19,20,21,22], optužba da vakcina MMR izaziva autizam ostaje važan deo anti-vakcinalne kulture mišljenja i značajan izvor strahovanja roditelja.

Drugi dobar primer pogubnosti anti-vakcinalnih stavova su prepreke sa kojima se suočava globalna inicijativa Svetske zdravstvene organizacije za iskorenjivanje virusnog poliomijelitisa. Ova bolest je od davnina donosila smrt ili obogaljenje velikom broju dece u svim delovima sveta o čemu, među mnogobrojnim istorijskim izvorima, svedoče zapisi iz drevnog Egipta i freske u srednjevekovnim srpskim manastirima. Zahvaljujući aktivnoj imunizaciji bolest je sada svedena na endemsko prisustvo u malom broju zemalja, a upravo u ovim zemljama (npr. Pakistan, Nigerija) oštar (povremeno oružani) otpor sprovođenju vakcinacije pretili da jedinstvena prilika da poliomijelitis, nakon velikih boginja, postane druga imunizacijom iskorenjena bolest u istoriji, iščezne u nepovrat [23].

Najzad, kao treći izabrani od brojnih primera ogromne štete pričinjene širenjem anti-vakcinalnih stavova, može da se pomene tvrdokoran otpor koji u mnogim zemljama postoji prema uvođenju i/ili sprovođenju obavezne vakcinacije zdravstvenih radnika protiv influence, što je podjednako značajno u borbi protiv tzv. 'sezonskih' i 'pandemijskih' sojeva virusa, jer između ove dve kategorije suštinska granica ne postoji. Obavezna vakcinacija zdravstvenih radnika je značajno bioetičko i praktično pitanje stoga što nevakcinisani zdravstveni radnik, s obzirom da mogućnost širenja zaraze najčešće započinje nekoliko sati pre pojave prvih simptoma, direktno ugrožava pacijente, utoliko pre što mnogi od ovih pripadaju posebno osetljivim populacijama [24].

Širenje anti-vakcinalnih stavova i sledstveno globalno opadanje pokrivenosti stano-

¹Strogo gledano, ovde se mora uzeti u obzir i razlika u kinetici etil-žive i metil-žive, glavne forme žive koja je kontaminant u životnoj okolini, ali to ne utiče na opštu ilustrativnu vrednost gornjeg poređenja.

vništva aktivnom imunizacijom je fenomen složene geneze. Iako su argumenti koje anti-vakcinalni pokreti navode u prilog obustavljanju vakcinacije, uz izvesne ograde, uopšteno lišeni činjeničnih dokaza, potkrepljenja u okviru naučne medicine, a neretko i racionalne osnove, široka prihvaćenost anti-vakcinalnih teza opstaje, motivisana složenim spletom činilaca [25,26], kao što su strah od nepoznatog/neshvaćenog, retko susretanje oboljenja sprečivih vakcinacijom (čime je imunologija, na izvestan način, žrtva vlastitog uspeha), različite filozofske predstave o prirodi i poimanja zdravlja i bolesti, opšte nepoverenje u društveni sistem i "zvaničnu" nauku i medicinu, uz sveprisutno pomanjkanje kulture kritičkog mišljenja. Tesna povezanost pobornika anti-vakcinalnih stavova sa različitim oblicima pseudonauke i/ili nadrilekarstva se takođe susreće veoma često. Ovi preplićući motivi podarili su anti-vakcinalnim pokretima zbirni status "post-moderne Pandorine kutije" [27].

Zaključak

S obzirom na značaj aktivne imunizacije u očuvanju i unapređenju zdravlja jedinke, populacije i društva u celini, iz čega proizilazi pustošeci potencijal masovnog priklanjanja anti-vakcinalnim stavovima, uputno je ulaganje vremena, truda i sredstava u poboljšanje razumevanja principa i prakse aktivne imunizacije. Posebnu težinu ima obrazovanje i kontinuirano informisanje zdravstvenih radnika koji, između ostalog, imaju i zadatak da vrše zdravstveno

prosvetljavanje. Od neizbežnog značaja je i uloga medija, koji imaju osnovnu odgovornost da učine sve kako bi pružili javnosti provereno tačne i potpune informacije o svim pitanjima od opšteg značaja. Najzad, potrebno je istaći da sloboda mišljenja i javne reči, na koju se pobornici anti-vakcinalnih stavova neretko pozivaju, uistinu predstavlja jednu od osnovnih vrednosti savremenog društva; očuvanje ljudskog života i zdravlja nesporno, takođe, predstavlja takvu vrednost, utoliko pre kada je reč o zaštiti dece, koja nisu kadra da donose vlastite odluke. Važan bioetički aspekt vakcinacije leži i u činjenici da se odbijanje vakcinacije može kvalifikovati i kao ponašanje koje dovodi druge osobe pod rizik, budući da se zaštita koju vaccine pružaju populaciji velikim delom zasniva na prekidanju lanca prenošenja i širenja bolesti, tj. "kolektivnom imunitetu". Stoga, mada su linije razgraničenja i kriterijumi davanja prvenstva između vrednosti "nepomućene lične slobode" i "zaštite života i zdravlja" svakako neiscrpan predmet filozofske debate, postoje snažni argumenti u prilog dužnosti sprovođenja aktivne imunizacije u slučajevima kada čvrsto dokazana dobrobit daleko nadmašuje pouzdano procenjeni rizik [28]. Na kraju, mada ne na poslednjem mestu, prepoznavanje valjanosti principa aktivne imunizacije je neodvojivi deo šireg i dubljeg problema koji u velikoj meri odlikuje doba u kom živimo: nivoa razvijenosti kritičkog mišljenja i racionalnog odnosa prema stvarnosti.

Autor izjavljuje da nema sukob interesa.
The author declares no conflicts of interest

Literatura

1. The European health report 2012. Chapter 1. Where we are: Health status in Europe and the case for Health 2020. Dostupno na: <http://www.euro.who.int/en/data-and-evidence/european-health-report-2012/report-by-chapters/chapter-1.-where-we-are-health-status-in-europe-and-the-case-for-health-2020> [Datum pristupa: 06.05.2014.]
2. Wolfe RM, Sharp LK. Anti-vaccinationists past and present. *Brit Med J* 2002;325:430-432.
3. Kennedy A, Basket M, Sheedy K. Vaccine attitudes, concerns, and information sources reported by parents of young children: results from the 2009 HealthStyles survey. *Pediatrics* 2011;127(Suppl 1):S92-99.
4. Poland GA, Jacobson RM. The clinician's guide to the anti-vaccinationists' galaxy. *Human Immunol* 2012;73:859-866.
5. Abbas AK, Lichtman AKK, Pillai S (eds.) *Cellular and Molecular Immunology*. 7th edition. Philadelphia: Saunders; 2011.
6. Offit PA, Quarles J, Gerber MA, Hackett CJ, Marcuse EK, Kollman TR, Gellin BG, Landry S. Addressing parents' concerns: do multiple vaccines overwhelm or weaken the infant's immune system? *Pediatrics* 2002;109:124-129.
7. Schonberger LB, Bregman DJ, Sullivan-Bolyai JZ, et al. Guillain-Barre syndrome following vaccination in the National Influenza Immunization Program, United States, 1976-1977. *Am J Epidemiol* 1979;110:105-123.
8. Cecinati V, Principi N, Brescia L, Giordano P, Esposito S. Vaccine administration and the development of immune thrombocytopenic purpura in children. *Hum Vaccin Immunother* 2013;9(5):1158-1162.
9. Salemi S, D'Amelio R. Could autoimmunity be induced by vaccination? *Int Rev Immunol* 2010;29:247-269.
10. Ahmed SS, Schur PH, Macdonald NE, Steinman L. Narcolepsy, 2009 A(H1N1) pandemic influenza, and pandemic influenza vaccinations: What is known and unknown about the neurological disorder, the role for autoimmunity, and vaccine adjuvants. *J Autoimmun* 2014;50C:1-11 [Epub].
11. Toubi E. Infections more than vaccines are inducers of autoimmune diseases. *Israel Med Assoc J* 2010;12:635-637.
12. Ćirković MM. Natural and artificial: a cosmic Domain of Arnheim. U: M.M.Ćirković. *The astrobiological landscape*. Cambridge: Cambridge University Press; 2012.
13. World Health Organization. Global vaccine safety. Squalene-based adjuvants in vaccines. 2006. Dostupno na: http://www.who.int/vaccine_safety/committee/topics/adjuvants/squalene/questions_and_answers/en/ [Datum pristupanja: 06.05.2014.]
14. Del Giudice G, Fragapane E, Bugarini R, et al. Vaccines with the MF59 adjuvant do not stimulate antibody responses against squalene. *Clin Vaccine Immunol* 2006;13:1010-1013.
15. Hughner RS, Maher JK, Childs NM. Review of food policy and consumer issues of mercury in fish. *J Am Coll Nutr* 2008;27(2):185-194.
16. Montana M, Verhaeghe P, Ducros C, Terme T, Vanelle P, Rathelot P. Safety review: squalene and thimerosal in vaccines. *Therapie* 2010;65(6):533-541.
17. NHS immunisation statistics, England 2009-10; 2010. Dostupno na: http://www.ic.nhs.uk/webfiles/publications/003_Health_Lifestyles/immstats0910/Immunisations_Bulletin_2009-10.pdf [Datum pristupanja 06.06.2011.]
18. Deer B. How the case against the MMR vaccine was fixed. *Brit Med J* 2011;342:c5347.
19. Madsen HM, Kviid A, Vestergaard M, Schnedel D, Wohlfart J, Thorsen P, Olsen J, Melbye M. A population-based study of measles, mumps and rubella vaccination and autism. *N Eng J Med* 2002;347(19):1477-1482.
20. Smeeth L, Cook C, Fombonne E, Heavey L, Rodrigues LC, Smith PG, Hall AJ. MMR vaccination and pervasive developmental disorders: a case-control study. *Lancet* 2004;364:963-969.
21. Uno Y, Uchiyama T, Kurosawa M, Aleksic B, Ozaki N. The combined measles, mumps, and rubella vaccines and the total number of vaccines are not associated with development of autism spectrum disorder: The first case-control study in Asia. *Vaccine* 2012;30:4292-4298.
22. DeStefano F, Price CS, Weintraub ES. Increasing exposure to antibody stimulating proteins and polysaccharides in vaccines is not associated with risk of autism. *J Pediatrics* 2013;163(2):561-567.
23. Levitt A, Diop OM, Tangermann RH, Paladin F, Kamgang JB, Burns CC, Chenoweth PJ, Goel A, Wassilak SG; Office of Infectious Diseases, CDC. Surveillance Systems to Track Progress Toward Global Polio Eradication — Worldwide, 2012-2013. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2014;63(16):356-361.
24. Steckel CM. Mandatory influenza immunization for health care workers--an ethical discussion. *AAOHN J* 2007;55(1):34-39.
25. Meyer C, Reiter S. Impfgegner und Impfskeptiker. Geschichte, Hintergründe, Thesen, Umfall. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 2004;47:1182-1188.
26. Rainey JJ, Watkins M, Ryman TK, Sandhu P, Bo A, Banerjee K. Reasons related to non-vaccination and under-vaccination of children in low and middle income countries: Findings from a systematic review of the published literature 1999-2009. *Vaccine* 2011;29:8215- 8221.
27. Kata A. A postmodern Pandora's box: anti-vaccination misinformation on the Internet. *Vaccine* 2010;28:1709-1716.
28. Flanigan J. A defense of compulsory vaccination. *HEC Forum* 2014;26:5-25.

Anti-vaccination movements and science-based medicine

Srdja Janković

University Children's Hospital, Belgrade, Republic of Serbia

In spite of great achievements in prevention, elimination, and even eradication of infectious diseases, active immunization, as a method of prophylaxis, has been a subject of bitter dispute since its very beginnings. The value of active immunization is also being increasingly contested today, which is a seeming paradox in the light of long-standing (in some cases, more than centennial) positive experiences in the application of immunization; steady progress of science-based medicine and immunology that has led, and still leads, to numerous improvements in design, production, application and quality control of vaccines; impressive sum of research data and meticulously recorded facts that testify in favor of a high level of efficacy and safety of widely used vaccines; and, last but not least, total number of prevented cases of disease and human lives saved that, even by low estimates, must be counted in millions worldwide. Contrary to all this, ever stronger and more aggressive anti-vaccination movements strive, by various means, to support the thesis that serious adverse effects of vaccines are sufficiently frequent to make active immunization more hazardous than the very diseases it is intended to prevent. A cause of particular concern, apart from the acceptance of anti-vaccinal views by a significant portion of the general public and the decline in numbers of immunized persons in many communities, with consequent threat of return of some of the deadliest epidemic diseases that mankind had faced in the past, is a great number of medical doctors and other healthcare workers who are affiliated with, or give support to, anti-vaccination movements, in spite of the reality that (with certain reservations) most of the widespread anti-vaccinal claims are not only contrary to established and accepted facts of immunology and unsupported by scientific research, but indeed deprived of any rational grounds.

Key words: vaccination, anti-vaccination movement, science-based medicine

Primljen – Received: 08/05/2014

Prihvaćen – Accepted: 29/05/2014