

zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

Može li se virus SARS-a prenositi vodom?

U publikaciji Water 21, od kolovoza 2003., prof. Willie Grabows objašnjava da virus SARS-a ima nekoliko svojstava koja nisu uobičajena za patogene uzročnike infekcija dišnih puteva te očigledno postoji mogućnost prenošenja fekalno-oralnim putevima.

Klinički simptomi SARS-a (engl. Severe Acute Respiratory Syndrome) tipični su za respiratorne infekcije. Te se infekcije najčešće prenose udisanjem patogenih tvari iz zraka ili patogenih organizama na česticama aerosola kao i osobnim kontaktima. SARS se također prenosi na taj način.

Međutim, pitanja o potencijalnim alternativnim putevima prenošenja učestalije se postavljaju nakon što je virus pronađen u stolici pacijenata oboljelih od SARS-a. Ta je pojava neuobičajena za druge patogene tvari koje uzrokuju infekcije dišnih puteva, što upućuje na prenosivost virusa fekalno-oralnim putem u kojim voda obično ima značajnu ulogu.

Teoretski je mogućnost značajnijeg prenošenja SARS-a putem vode malena jer različiti virusi moraju biti posebno dizajnirani da bi mogli ući u ljudsko tijelo određenim putevima te zaraziti specifične stanice domaćina. Tako su na primjer respiratorni virusi tako dizajnirani da u tijelo ulaze udisanjem, što omogućava zarazu specifičnih stanica u respiratornom traktu. Tipični su primjeri virusi uzročnici gripe, obične prehlade te SARS-a. Virus koji izazivaju crijevne infekcije tako su dizajnirani da se u tijelo unose gutanjem koje omogućava prijenos i zarazu stanica probavnog trakta, dok krvni virusi moraju doći u izravan doticaj s krvožilnim sustavom te prenose bolesti kao što su bjesnoća ili AIDS.

Virusi korona tipični su virusi dišnih puteva i najčešći su uzročnici prehlade i sličnih infekcija pa se čini da i SARS uzrokuju virusi korona koji su pretrpjeli mutacije.

Postoje i drugi virusi korona koji nastanjuju ljudski probavni trakt, ali ne uzrokuju klinička oboljenja te nisu vezani za respiratorne infekcije. Prijenos crijevnih virusa nije u cijelosti poznat, ali izgleda da fekalno-oralni prijenos ima vrlo važnu ulogu. Genetičke analize podupiru pretpostavku da je virus SARS-a mutirani respiratorni virus korona. Ti dokazi protive se pretpostavci o širenju zaraze fekalno-oralnim putem.

Potencijalni rizik širenja SARS-a putem vode naveo je Svjetsku zdravstvenu organizaciju da hitno sazove sastanak s međunarodnim ekspertima, koji je održan 8. i 9. svibnja ove godine u Madridu. Na sastanku je zaključeno da za sad nema dokaza da voda ili hrana imaju značajniju ulogu u širenju virusa SARS-a.

Međutim, 321 slučaj oboljenja u stambenom kompleksu Amony Garden u zaljevu Kowloon u Hong Kongu upućuje na zaključak da voda ipak može imati ulogu u širenju infekcije. Kako se čini, većina je oboljelih živjela u stanovima smještenim u blizini kanalizacijskih cijevi za odvodnju otpadnih voda od vrha do dna kuće. Zbog toga su razmatrane mogućnosti oštećenja kanalizacijskih cijevi i kontaminacije odvoda na podu kupaonica kao i dispergiranih kapljica koje sadrže virus raspršenih pomoću sušila za kosu. Na kraju se ipak zaključilo da je veća vjerojatnost da se širenje virusa odvija na uobičajene načine između ljudi koji žive zajedno.

Na sastanku je također zaključeno da su zbog prilično neobičnih karakteristika virusa SARS-a potrebna dodatna istraživanja za kvalitetnu procjenu rizika od širenja zaraze putem vode.

Neobična svojstva virusa uključuju nalaženje virusa u urinu i stolici pacijenata poslije više od 21 dana od početka zaraze, što je neočekivano za viruse koji izazivaju infekcije dišnih organa. Također, nema podataka o preživljavanju virusa u otpadnoj vodi, a posebnost je i u tome što oboljevaju ljudi, a ne i životinje ili insekti.

S obzirom na mnoga pitanja vezana uz virus SARS-a, Svjetska zdravstvena organizacija inicirala je istraživačke projekte za detaljniju ocjenu uloge vode i hrane u širenju zaraze tog novog smrtonosnog virusa s raširenim utjecajem na javno zdravlje i sa značajnim socioekonomskim implikacijama.

Također je zaključeno da se novi sastanak održi u Singapuru u lipnju ove godine s ciljem definiranja plana akcija te proizvodnje cjepiva i terapijskih lijekova.

Opsežniji članak o prenošenju virusa SARS-a dostupan je u istom broju publikacije Water 21.

Nalaze li se kemikalije koje utječu na endokrini sustav u pitkoj vodi?

U publikaciji Water 21 (kolovoz 2003.) kratko je dan prikaz rada prve IWA Leading Edge Technologies Conference dijelom posvećene problemima kemikalija koje nepovoljno utječu na endokrini sustav (engl. Endocrine Disrupting Compounds, kratica: EDC).

Na sjednici posvećenoj kemikalijama EDC u pitkoj vodi ključno je pitanje bilo u kojoj mjeri te kemikalije utječu na ljudsko zdravlje uz evidentirane utjecaje koje imaju na život u prirodnim vodama.

U literaturi se koristi nekoliko definicija za kemikalije EDC, a kratka i korisna definicija usvojena je 1996. godine na European Workshop on the Impact of Endocrine Disrupters on Human Health and Wildlife: kemikalija EDC je tvar koja dolazi izvana i ima nepovoljne učinke na zdravlje zdravih organizama ili na njihovo potomstvo izazivajući promjene u endokrinom sustavu.

Kemikalije EDC mogu se podijeliti na kemikalije prirodnog porijekla (prirodni hormoni, biljni sastojci kao što su fitoestrogen u grahu, soji, kupusu itd.) te na toksine gljiva i sintetičke kemikalije (hormoni i lijekovi, agrokemikalije, industrijske kemikalije i slično). Putevi unosa u organizam kemikalija EDC mogu biti vrlo različiti, a za izloženost također postoje velike mogućnosti.

Zdravstvene statistike u nekoliko zemalja OECD-a pokazuju nepovoljne trendove u nekoliko markera ženskog i muškog ljudskog reproduktivnog sustava, premda rezultati nisu ujednačeni između država. Iznoseni su i dokazi o vezi između izloženosti kemikalijama EDC i poremećaja zdravlja te je povećan broj kemikalija koje su na temelju laboratorijskih ispitivanja označene kao kemikalije EDC. Mediji su odmah iskoristili priliku i sugerirali vezu između efekata kemikalija EDC na ribe i smanjenja plodnosti ljudi premda se radi o različitim hormonskim sustavima. Usprkos tim dokazima i izvještajima treba napomenuti da meha-

nizmi izloženosti i utjecaji na endokrini sustav još uvijek nisu dobro poznati, a tehnike određivanja još su neprecizne i nisu validirane.

Općenito govoreći, vrlo je vjerojatno da je relativni doprinos kemikalija EDC iz pitke vode u usporedbi s hranom vrlo mali. Velike količine fitoestrogena koji se hranom unose u organizam sigurno imaju daleko veći utjecaj. Budući da naputak Svjetske zdravstvene organizacije o kvaliteti pitke vode, usprkos velikoj zabrinutosti javnosti, ne sadrži kriterije za kemikalije EDC, treba pokušati shvatiti je li to zbog pomanjkanja informacija ili zbog nedovoljne sigurnosti o utjecaju tih zagađivala na ljudsko zdravlje. Ipak, kod većine potrošačkih proizvoda pojedinci pri kupovini imaju mogućnost izbora. To međutim nije slučaj s pitkom vodom čija kvaliteta mora biti zadovoljavajuća.

U zaključcima s konferencije istaknuto je da je pitanje kemikalija EDC izuzetno važno i od velikog javnog, političkog, tehničkog i znanstvenog interesa. Također je istaknuto da se mora razlučiti zašto naputci o kvaliteti vode ne sadrže kriterije za kemikalije EDC, kako je gore navedeno.

Opaženi efekti na životinjama u vodotocima nizvodno od ispušta otpadnih voda ukazali su na potrebu uklanjanja spojeva EDC iz otpadnih voda prije otpuštanja u vodotoke, premda se ne mogu izravno povezati s negativnim trendovima u statističkim prikazima ljudskog zdravlja.

Unaprijeđeni postupci obrade pitkih voda omogućavaju vrlo dobro uklanjanje kemikalija EDC i farmaceutika. Općenito, kemikalije EDC vjerojatno imaju minimalan udio u ukupnoj izloženosti i zato, po svemu sudeći, nemaju velik utjecaj na ljudsko zdravlje. Izuzetak mogu činiti zagađeni izvori vode kao i neprimjerena obrada pitke vode.

Na konferenciji su bili prikazani rezultati eksperimentalnih istraživanja. Strategije istraživanja fokusirane na kvantifikaciju procesa uklanjanja kemikalija EDC omogućavaju izvedbu kinetičkih konstanta procesa, čime mogu olakšati matematičko modeliranje i usporedbu s drugim rezultatima iz literature.

Na kraju su raspravljana etička pitanja na globalnoj razini, o tome može li se pomoći velikom broju ljudi u zemljama u razvoju, a ne usmjeravati svu pažnju samo na spašavanje riba u europskim rijekama.

Pomak u proizvodnji vodika

Prenosimo članak iz publikacije *Chemistry in Britain* od rujna 2003. godine, u kojem Jon Evans piše o pronalasku dva, relativno jeftina katalizatora za proizvodnju vodika za gorive ćelije.

Gorive ćelije predstavljaju tehnologiju budućnosti u proizvodnji energije i mogu postati sredstvo putem kojeg će čovječanstvo riješiti problem ovisnosti o fosilnom gorivu. Međutim, postoje još brojni problemi koji se moraju riješiti, kao što su poboljšanje efikasnosti gorivih ćelija te spremanje i distribucija vodika, a posebno je važno pitanje kako proizvesti potrebni vodik.

Najbolji je način proizvodnje vodika elektroliza vode pomoću energije dobivene iz obnovljivih izvora kao što je sunčana energija. Nažalost, tehnologije za proizvodnju vodika iz vode još uvijek nisu ekonomične niti praktički izvodljive. U međuvremenu, primjenjuju se drugi, nepogodniji ali dostupniji načini proizvodnje vodika.

Prve dvije alternative uključuju proizvodnju vodika iz fosilnih goriva te iz biljne biomase. Za oba procesa katalizatori su dostupni, a najbolji sadrže platinu i koštaju oko 1.000 funta po kilogramu čime cijeli proces proizvodnje vodika postaje vrlo skup. Nedavno su dvije skupine istraživača pronašle nove katalizatore za proizvodnju vodika iz fosilnih goriva i biljne biomase s malom ko-

ličinom platine ili bez nje te su proizvodnju vodika znatno pojednostavile.

Proizvodnja vodika iz fosilnih goriva uključuje zagrijavanje, na primjer pomoću prirodnog plina u prisustvu vode i katalizatora. Vodik nastaje reakcijom WGS (water-gas shift) u kojoj iz ugljikovog monoksida iz fosilnog goriva s vodom nastaju ugljikov dioksid i vodik. Najbolji katalizator za tu reakciju obično sadrži 1–10 % platine ili zlata u obliku metalnih nanočestica i nemetalnih iona. Međutim, istraživači s Tufts University pokazali su da se 90 % tih plemenitih metala može ukloniti s katalizatora bez utjecaja na njegovo svojstvo da proizvodi vodik.

Uz vođenje Marie Flytzani-Stephanopoulos istraživači su osmislili katalizator cerijev oksid koji sadržava standardne količine ili zlata ili platine (obavijesti o tome dostupne su u časopisu *Chemistry in Britain*, kolovoz 2003. godine).

Metalno zlato ili nanočestice platine uklonili su ispiranjem ostavljajući samo ionsko zlato ili platinu. Tako isprani katalizatori jednako su učinkoviti u proizvodnji vodika kao i konvencionalni katalizatori cerijeva oksida.

Autori novog katalizatora rekli su da se za reakciju WGS na cerijevom oksidu ne moraju nalaziti zlatne ili platinske nanočestice nego je za aktivni katalizator potreban samo tanki sloj plemenitih metala u nemetalnoj formi. To otkriće je važno jer pokazuje da su metalne nanočestice samo "specije promatrači" za neke reakcije kao što je reakcija WGS.

Otkriće katalizatora pomoglo je objasniti kako cerijev oksid radi tijekom reakcije. Istraživači su do sada smatrali da čestice plemenitog metala u katalizatoru osiguravaju mjesta za adsorpciju ugljikovog monoksida. Međutim, otkriće statusa čestica kao promatrača opovrgnuli su tu teoriju. Umjesto toga sugerira se da ioni zlata i platine mogu puniti nezaposjednuta cerijeva mjesta u katalizatoru i zbog toga povećati količinu raspoloživog kisika za reakciju na površini katalizatora.

A. Flytzani-Stephanopoulos i suradnici pokazali su put do učinkovite proizvodnje vodika iz fosilnih goriva. Uskoro fosilna goriva mogu postati najpraktičniji izvor vodika jer su dostupna i jer već postoji njihova distribucijska mreža. Međutim, fosilna goriva nikako nisu idealni izvori jer nisu obnovljivi i jer u procesu nastaje i CO₂, koji je glavni plin s efektom staklenika.

Proizvodnja vodika iz biljne biomase mogla bi biti bolja opcija jer je kao izvor obnovljiva i, premda se kao nusproizvod također stvara ugljikov dioksid, cijelim postupkom neće se u atmosferu emitirati dodatni CO₂ jer će količina proizvedenog ugljikovog dioksida odgovarati količini potrebnoj za budući rast biomase.

U tom procesu reakcija WGS također je središnji mehanizam za proizvodnju vodika iz biljne biomase i kao i u gornjem slučaju najbolji su katalizatori oni koji sadrže platinu. Katalizatori temeljeni na niklu također su otkriveni, ali se uz njih stvaraju i neželjene organske molekule kao što je metan. Kombiniranjem nikla, aluminijske i kositne kemičari s University of Wisconsin-Madison otkrili su jeftin katalizator kojim se može proizvesti vodik jednako učinkovito kao i katalizatorom s platinom.

Grupa kemičara vođena Jamesom Dumesicom ispitala je preko 300 katalizatora za proizvodnju vodika iz šećera kao što su sorbitol, glicerol i etilen glikol. Otkrili su da je katalizator Raney-nikal (90 % nikla i 10 % aluminijske) veoma povoljan i da dodatak male količine kositra bitno smanjuje stvaranje metana, a da ne utječe na proizvodnju vodika. Postavka je kemičara da metan može biti proizveden na oštećenim mjestima nikla na površini te da kositar može spriječiti stvaranje metana akumulacijom na tim mjestima. Članak o tome dostupan je u časopisu *Chemistry in Britain* iz kolovoza 2003.

Oba tima nastavljaju istraživanja i grupa oko Dumesica ispituje katalizatore na kompleksnijim biljnim sastojcima, dok grupa na

čelu s Flytzani-Stephanopoulosom ispituje mogu li se plemeniti metali "oljuštiti" i s drugih katalizatora koji se upotrebljavaju u proizvodnji vodika i gorivih ćelija. U tim ispitivanjima rješavaju se brojni problemi, ali već sada su bliže načinu proizvodnje vodika potrebnog za rad gorivih ćelija.

Dodatne obavijesti dostupne su na adresi:
jon.evans@absw.org.uk

Izloženost kadmiju i rak dojke

Istraživači iz SAD-a otkrili su da izloženost niskim koncentracijama kadmija koji se prirodno nalazi u stijenama, zemlji i vodi može povećati rizik od raka dojke u žena i njenog nerođenog djeteta. Članak o tome objavio je M. D. Johnson sa suradnicima u časopisu *Nature Medicine*, 2003, DOI:10.1038/nm902.

Istraživači iz Lombardi Cancer Center s Georgetown University izložili su ženke štakora koncentracijama kadmija koje odgovaraju dozvoljenom tjednom unosu hranom preporučenom od Svjetske zdravstvene organizacije. Pronašli su porast gustoće prsne žlijezde i težine maternice ženke štakora kao i znakove kanceroznih oboljenja. Dodatno je nađeno da je kod ženskih potomaka trudnih ženki štakora izloženih istim koncentracijama kadmija mogućnost oboljenja u zreloj dobi povećana za 50 %.

Istraživači vjeruju da se kadmij veže i aktivira estrogenske receptore u tijelu oponašajući učinak hormona koji normalno kontroliraju rast i značajke seksualnih organa. Istaknuto je da je svojstvo kadmija u funkcionalnom oponašanju estrogena i njegovi učinci na rast stanica veoma su izraženi.

Ljudi mogu biti izloženi kadmiju putem hrane koja je uzgojena u tlu zagađenom kadmijem ili riba iz zagađenih voda, a pušenje

može dvostruko uvećati dnevni unos kadmija. Na kraju je zaključeno da će bolje poznavanje veze između izloženosti kadmiju i pojave raka prsa pomoći ženama u odabiru boljeg i zdravijeg načina života.

(Izvor: Chemistry in Britain, rujan 2003.)

PAH-ovi zagađuju zrak

Europska komisija prihvatila je prijedlog za nova uputstva čiji je cilj smanjenje zagađivanja zraka teškim metalima i policikličkim aromatskim ugljikovodicima (engl. PAH-ovi). Predloženi zakon zahtijeva od zemalja članica Europske unije praćenje putem monitoringa navedenih kemijskih tvari kao predgru uvođenju, kako kažu u Komisiji, mjerenja odgovarajućeg smanjenja.

Po prvi put Komisija pokušava odlučno riješiti problem zagađenja zraka PAH-ovima i teškim metalima (arsen, kadmij, živa i nikal). Te su tvari vezane za različite kancerogene i druge bolesti. Članica Komisije za okoliš Margot Wallström rekla je da će nova uputstva dovesti do konkretnih poboljšanja zdravlja stanovnika kroz obaveze vlasti širom Europe da obuzdaju zagađivanje zraka.

Predloženi zakon završni je korak u procesu ugradnje direktive iz 1996. godine vezane uz kvalitetu zraka i u Komisiji se nadaju da će se time dobiti puno jasnija slika o kvaliteti zraka. Tijekom 2008. godine revidirat će se navedena uputstva vodeći računa o posljednjim nalazima znanstvenika o utjecaju navedenih zagađivala na ljudsko zdravlje.

(Izvor: Chemistry in Britain, rujan 2003.)