



Zavod za



**javno
zdravstvo**

Dubrovačko-neretvanske županije

Vjesnik

kolovoz 2025.

Godina XXIII.

Broj 61

Tema broja

MIRIS I OKUS VODE

**U VODO-
OPSKRBNOM
SUSTAVU
S OSVRTOM
NA INCIDENT
NA IZVORIŠTU
PALATA**





Vjesnik je stručni javnozdravstveni časopis Zavoda za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije namijenjen prvenstveno zdravstvenim radnicima. Objavljuje teme iz područja prevencije bolesti i promicanja zdravlja. Članci objavljeni u Vjesniku izražavaju mišljenje autora koje se ne mora podudarati sa stavom uredništva.

Izdavač

Zavod za javno zdravstvo
Dubrovačko-neretvanske županije

Za izdavača

Jele Škrabić, dipl. iur.

Uredništvo

Prim. mr. Marija Mašanović, dr. med.
Prim. dr. sc. Ankica Džono Boban, dr. med.
Mato Lakić, dr. med.
Matija Čale Mratović, dr. med.
Dr. sc. Ivana Ljevaković-Musladin,
dipl. ing. kemije

Uređuje

Služba za promicanje zdravlja
Odjel za socijalnu medicinu

Dizajn

Dizajnerski studio m&m

Tisak

DES - Split

ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO
DUBROVAČKO-NERETVANSKE
ŽUPANIJE
Dr. Ante Šercera 4A, p.p. 58
20 001 Dubrovnik
tel. 020/341-000
Ravnatelj tel: 020/341-001
e-mail: ravnateljstvo@zzjzdnz.hr

Sadržaj

MIRIS I OKUS VODE U VODOOPSKRBNOM SUSTAVU S OSVRTOM NA INCIDENT NA IZVORIŠTU PALATA

Marija Jadrušić

Mato Lakić

Str 3

PREHRAMBENA BOJILA

Tereza Čabrilo

Str 11

NEISSERIA MENINGITIDIS - NAJČEŠĆI UZROČNIK MENINGITISA

Danka Jovetić

Str 16

REGISTRI ZA ALKOHOLIZAM, PATOLOŠKO KOCKANJE I OVISNOST O VIDEOIGRAMA

Irena Primorac Bošnjak

Str 18

POJAVNOST BOLESTI COVID-19 U POPULACIJI ŠKOLSKJE DJECE NA PODRUČJU DUBROVAČKO- NERETVANSKE ŽUPANIJE

Slavica Čelić

Matija Čale Mratović

Str 21

ELEKTRONIČKE CIGARETE - PREDMET PRIJEPORA U JAVNOSTI

Dijana Mayer

Str 28

MIRIS I OKUS VODE U VODOOPSKRBNOM SUSTAVU

S OSVRATOM NA INCIDENT NA IZVORIŠTU PALATA

Marija Jadrušić

dipl. ing. med. biokemije

Mato Lakić

dr. med. epidemiolog i zdr. ekolog

Zavod za javno zdravstvo

Dubrovačko-neretvanske županije

Uvod

Vodoopskrbna mreža u svakoj zoni opskrbe kompleksan je sustav kojim upravlja javni isporučitelj vode. Opskrba pitkom vodom koja je ne samo sigurna, već i prihvatljivog izgleda, okusa i mirisa visoko je na listi prioriteta svakog isporučitelja vode. Estetski neprihvatljiva voda narušit će povjerenje potrošača, dovesti do pritužbi i, što je još važnije, mogla bi dovesti do korištenja vode iz izvora koji su manje sigurni. Miris i okus mogu se pojaviti samo na određenim dijelovima mreže jer takve pojave ovise o izravnoj pojavi kemijskih spojeva za koje je utvrđeno da uzrokuju specifične mirise i okuse u vodi ili zbog poremećaja unutarnjih naslaga u distribucijskom sustavu tj. u biofilmovima kada je protok poremećen ili promijenjen (1). Miris i okus osnovni su parametri kojima potrošači procjenjuju kvalitetu vode, a ako su prisutni, općenito smatraju da voda nije sigurna za piće (2). Potrošači ne mogu sami procijeniti sigurnost vode na slavini, ali na njihov stav prema opskrbi pitkom vodom i isporučiteljima pitke vode uvelike će utjecati aspekti kvalitete vode koje mogu

percipirati vlastitim osjetilima. Prirodno je da su potrošači sumnjičavi prema vodi koja izgleda mutno, promijenila je boju ili ima neugodan okus ili miris, iako te karakteristike same po sebi možda nemaju izravne posljedice za zdravlje (1). Zagađenje izvorišta Palata u Malom zatonu nam zorno prikazuje kako otpad iz prerade maslina može naštetiti okolišu te je potrebno istražiti nove načine zbrinjavanja komina i otpadnih voda nakon prerade maslina.

Za razumijevanje mirisa i okusa vode potrebno je šire znanje kemijskih procesa u vodi i fiziologije samog osjeta mirisa i okusa.

Fiziologija mirisa i okusa

Ljudsko tijelo sposobno je percipirati pet osjetila: sluh, vid, miris, dodir i okus. Na osnovnoj evolucijskoj razini, okus omogućuje procjenu jesu li unešene tvari hranjive ili potencijalno opasne. Ovaj osjet se prvenstveno prenosi putem receptora koji se nalaze na jeziku, dok je mozak zadužen za interpretaciju. Postoji pet vrsta okusa: slatko, sla-

no, kiselo, gorko i umami, te još jedan koji se istražuje - "*oleogustus*", ili okus lipida (masti) (3). Inače, umami je slankasto-slan, bogat i mesnat okus koji se nalazi u mnogim namirnicama, a potječe od japanske riječi "umami", što znači "ugodan okus" ili "ugodna slanost".

Olfaktorni (njušni) sustav nalazi se na krovu nosne šupljine. Malo područje na sluznici nosa (olfaktorni epitel) sadrži specijalizirane živčane stanice koje se nazivaju receptori mirisa. Ti receptori imaju osjetilne stanice (s cilijama, sitnim strukturama nalik dlačicama) koje zapažaju mirise.

Proces njušenja uključuje pretvorbu kemijskog podražaja, mirisa, preko cilija u električni signal koji se šalje u mozak na interpretaciju. Zanimljivo je istaći kako se izravnom vezom s limbičkim sustavom i moždanom korom, mirisi isprepliću s doživljavanjem emocija i sjećanja. Tako u poznatom romanu "U traganju za izgubljenim vremenom", okus kolačića *madeleine* umočenih u čaj kod Marcela Prousta budi sjećanja na djetinjstvo (4).

Miris i okus vode za ljudsku potrošnju

Voda za piće nije bez mirisa i okusa, nego oni ovise o njenom jedinstvenom kemijskom sastavu, obogaćenim otopljenim spojevima i mineralima karakterističnim za svako crpilište. Ne treba zanemariti i koliko dugo i na koji način voda putuje do naše slavine (cijevi, dezinfekcija, biofilmovi...). Svi javni isporučitelji vodne usluge (vodovodi) imaju zakonsku obavezu osigurati da isporučena voda na našim slavinama bude sigurna za piće. Prema Direktivi (EU) 2020/2184 o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju za miris i okus je propisano da su prihvatljivi za potrošače i bez abnormalnih promjena (5).

Što osjećamo kada pijemo vodu iz slavine? I jezikom i nosom doživljavamo svježinu i poseban «okus» vode. Osjetljivost na okus i miris uvelike varira među pojedincima. Naše fizičko stanje, dob, životne navike (npr. pušači imaju „veći prag mirisa i okusa“), temperatura vode utječu na osjet mirisa i okusa. Kao rezultat toga, male promjene okusa vode ne mogu lako otkriti svi potrošači.

Postoji širok raspon kemijskih spojeva za koje je utvrđeno da uzrokuju specifične mirise i okuse u vodi, pa se mogu detektirati karakteristični mirisi koje možemo opisati kao zemljani, ustajali, travnati, sjenoviti, slamnati, drvenasti, riblji, vegetacijski, medicinski, masni, kartonski. Neugodni mirisi i okusi vode mogu dolaziti iz različitih izvora. Otkrivanje specifičnih uzroka njihove prisutnosti poseban je izazov jer se kemijski spojevi koji potencijalno mogu biti odgovorni za njihovu pojavu često nalaze u vrlo niskim koncentracijama u ng/l (6). Neke tvari koje izazivaju zdravstvene probleme imaju učinke na okus, miris ili izgled vode za piće. Primjerice, vodu kontaminiranu benzenom potrošači odbace pri koncentracijama znatno nižim od maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK). Smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije ili Europske komisije nisu utvrđene maksimalne koncentracije za tvari koje utječu na kvalitetu vode, a koje nemaju izravnu

vezu sa štetnim utjecajima na zdravlje. Međutim, neki spojevi pri mnogo nižim koncentracijama od onih preporučenim smjernicama mogu uzrokovati okus ili miris u vodi za piće jer postoji širok raspon u sposobnosti potrošača da ih otkriju okusom ili mirisom (npr. klor) (1). Potrošači najčešće osjete miris i okus klora u vodi, a u većini slučajeva takva voda je sigurna za piće. Prema Direktivi (EU) 2020/2184 o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju i Pravilniku o parametrima sukladnosti, metodama analiza i monitorinzima vode namijenjene za ljudsku potrošnju, MDK za slobodni klor je 0,5 mg/l (5, 7), ali ga naši potrošači osjete već na koncentracijama oko 0,35 mg/l. U Dubrovačko-neretvanskoj županiji niti jedno crpilište vode za ljudsku potrošnju nije opterećeno visokom koncentracijom organske tvari niti visokim koncentracijama mikroorganizama pa isporučitelji vode uz minimalne koncentracije klora postižu stabilne koncentracije u mreži i osiguravaju sigurnu vodu za piće. Razine dezinficijensa u našim slavinama mogu varirati tijekom vremena; primjerice za vrijeme velikih oborina u vodi se očekuje veća koncentracija mikroorganizama i organske tvari. Najveći problem vezan uz zamućenost je njezin utjecaj na učinkovitost dezinfekcije jer se kod visokih vrijednosti pokazalo kako se mikroorganizmi adsorbirani na suspendirane čestice zaštićuju od djelovanja dezinficijensa te se povećava potrošnja klora (8). Takvu vodu je prije isporuke potrebno dostatno dezinficirati pa potrošači osjete miris i okus klora. Također, u vodi koja ima veće koncentracije dušikovih spojeva i općenito veću koncentraciju organske tvari prilikom dezinfekcije klorom stvaraju se nusprodukti dezinfekcije (npr. trikloramini) koji mogu uzrokovati neprihvatljiv okus i miris (1).

Mikrobna aktivnost koja dovodi do stvaranja raznih spojeva mirisa u distribucijskim sustavima vode za ljudsku potrošnju stvara 40% problema s okusom i mirisom (9). Mikroorganizmi mogu biti prisutni u sustavu zbog dva razloga; ili ulaze u sustav nakon obrade ili u sustavu vladaju uvjeti koji pogoduju daljnjem rastu već prisutnih mikroorganizama. Vodoopskrbni sustavi sadrže

vezane (biofilm) i prolazne populacije mikroorganizama koji mogu doprinijeti pogoršanju kvalitete vode. Biofilm čine nakupljeni mikroorganizmi, obično obloženi matriksom izvanstanične polimerne tvari, a sadrže i organsku i anorgansku tvar koja je vezana za unutarnju stijenku cijevi u vodoopskrbnom sustavu (10). Ovakva struktura omogućava zaštitu od dezinfekcijskog sredstva i iskorištavanje hranjivih tvari. Biofilm je prisutan u svakom sustavu te omogućava preživljavanje i rast mikroorganizama u uvjetima niske razine hranjivih tvari, uključujući patogene mikroorganizme (11). Voda koja se uzorkuje sadrži samo 2 % ukupnog bakterijskog sastava, a ostatak je akumuliran na stjenci cijevi (12). Stoga je ključno proučiti ulogu biofilмова u proizvodnji mirisa u distribucijskim sustavima i imati na umu da svaki distribucijski sustav ima specifični potencijal stvaranja biofilma (13).

Promjene u okusu vode možemo primijetiti na putovanjima jer tijekom putovanja pijemo vodu iz različitih crpilišta (različiti kemijski sastav vode) ili ako živimo u krajevima gdje isporučitelji vode tijekom godine mijenjaju crpilišta. Nije rijetko da isporučitelji mijenjaju crpilišta kako bi se osigurala dovoljna količina ili poboljšala kvaliteta distribuirane vode. U Dubrovačko-neretvanskoj županiji imamo primjere izmjene i mijenjanja crpilišta kako bi se poboljšala kvaliteta vode zbog pojave zaslanjenja u ljetnim mjesecima, npr. u Metkoviću se voda iz crpilišta Doljani nadopunjuje s vodom iz crpilišta Norin iz Pruda, također na zapadnom dijelu otoka Korčule voda iz crpilišta u Blatskom polju se nadopunjuje iz regionalnog vodovoda NP-KLM tj. nadopunjuje s vodom iz crpilišta Norin iz Pruda.

Neki prirodni spojevi mogu dati jak miris vodi, čak i kada su prisutni u iznimno malim količinama. Na primjer, „geosmin“, koji prirodno proizvode neki sezonski vodeni organizmi, ima zemljano-muljeviti miris, ali je bezopasan (14). Svaka promjena mirisa i okusa vode kod potrošača stvara osjećaj nesigurnosti, a geosmin (GEO) i 2-metilizoborneol (MIB) najčešći su spojevi okusa i mirisa u slatkovodnim vodama koji uzrokuju

zemljani i pljesnivi miris u vodi. Budući da ljudski olfaktorni sustav može otkriti ove spojeve u koncentracijama nižim i od 10 ng/l, bitno je pratiti vodu za piće prije pritužbi potrošača i pravovremeno pronaći rješenje. Stoga je potrebno identificirati proizvođače GEO-a i MIB-a kako bi se problem riješio na samom izvoru. To mogu biti cijanobakterije koje su glavni proizvođači ovih spojeva u slatkovodnim ekosustavima (15).

Svaki neugodan miris i okus potrebno je istražiti tj. svaki isporučitelj vode mora voditi evidenciju o mjestima i trajanju takve pojave. Sve to može pomoći u njezinom tumačenju jer često su uzrok pojave mirisa neki prirodni spojevi podrijetla od algi, radovi na distribucijskoj mreži, neka čišćenja i slično. U ovakvim okolnostima, vrijedne su povratne informacije od potrošača jer mogu pomoći isporučitelju vode u otkrivanju potencijalnih problema (14). Neugodan okus i miris vode mogu ukazivati na probleme s kvalitetom ili moguće rizike za ljudsko zdravlje te mogu vodu učiniti neprihvatljivom za potrošače. Mnogi mirisi i okusi vode prirodnog ili antropogenog podrijetla mogu ući u vodu na izvoru, tijekom obrade vode ili nastaju u vodoopskrbnoj mreži. Rješavanje problema mirisa i okusa vode zahtijeva integraciju:

- a) senzorske analize za opis problema
- b) kemijske analize za određivanje identiteta i koncentracije spojeva koji mogu utjecati na miris i okus
- c) procjene povezanih rizika
- d) odgovarajuće obrade vode za kontrolu mirisa i okusa.

Stručna i akademska zajednica u Europi nastoji okupiti široki tim stručnjaka kako bi se svim izazovima pristupilo na multidisciplinarni način (16).

Utjecaji komina maslina i otpadnih voda uljara na okoliš

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku u 2017. g. u Republici Hrvatskoj proizvedeno je 28.947 tona maslina, odnosno oko 37.463 hl maslinovog ulja (17).



Slika 1. Zelene masline, 24.10.2024.,
autor: Marija Jadrušić



Slika 2. Zrele maline, 26.10.2024.,
autor: Marija Jadrušić

Proizvodnja i prerada maslina na Mediteranu pa tako i na području Hrvatske ima dugu tradiciju, koja seže iz antičkog doba. Poznati smo i po tehničkim inovacijama u proizvodnji maslinova ulja (npr. na otoku Ugljanu poznati Mulinski tijesak) (slika 3).

U Hrvatskoj, proizvođači maslinova ulja su najčešće mala i srednja obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG) s ograničenim pristupom informacijama o gospodarenju otpadom te manjim mogućnostima ulaganja u njegovo zbrinjavanje (18). Preradom maslina nastaju velike količine tekućeg i krutog



Slika 3. Rekonstrukcija antičke uljare i Mulinskog tijeska, 07.05.2022.
autor: Marija Jadrušić

otpada, odnosno nastaje otpadna voda te komina masline, koji predstavljaju velik ekološki problem u sredozemnim zemljama EU-a. Procjena količine otpada koji nastaje u proizvodnji maslinova ulja u EU-u je oko 6,8 milijuna tona, a u Hrvatskoj oko 12.000 tona komine (26). Kemijski sastav nastale otpadne vode i komine masline ovisi o vrsti masline, uvjetima uzgoja, porijeklu masline te o vrsti ekstrakcije (20). Otpadna voda dobivena preradom maslina je crveno-crne boje, niske pH-vrijednosti, visoke vodljivosti i visokog organskog opterećenja. Glavni spojevi prisutni u otpadnoj vodi su voda, fenoli, šećeri, organske kiseline te mineralne hranjive tvari (21). Komina masline u Hrvatskoj slabo se iskorištava, jer nije prepoznat njezin siroviniski potencijal te najčešće završava kao otpad uzrokujući onečišćenje tla, a posljedično zagađuju i vodu. Stoga se moraju pronaći tehnološka rješenja za njezino zbrinjavanje (27) te provoditi redoviti inspekcijski nadzor nad zbrinjavanjem komina. Kako bi se negativni utjecaji na okoliš sveli na najmanju moguću mjeru, otpadom koji nastaje tijekom proizvodnje maslinova ulja potrebno je gospodariti na odgovarajući način poštujući hijerarhiju gospodarenja otpadom odnosno obraditi otpad tako da se iz njega izdvoje korisne sirovine od kojih će nastati novi proizvod ili će imati neku drugu upotrebnu vrijednost (22).



Slika 4. Berba Maslina, 19.10.2024., autor: Marija Jadrušić

S obzirom na visok sadržaj fenola, lipida i ostalih organskih spojeva, i otpadna voda i komina masline negativno utječu na tlo te je dokazano i njihovo fitotoksično djelovanje (23). Zbog navedenih svojstava otpadna voda i komina maslina se prije odlaganja u okoliš moraju obraditi. Postoje različiti postupci uklanjanja onečišćujućih tvari iz otpadne vode među kojima su fizikalni (adsorpcija, biosorpcija), kemijski (katalitička oksidacija) i biološki (biorazgradnja – kulturama). Ekološki prihvatljivim načinom zbrinjavanja komine maslina smatra se proces kompostiranja (24). Kompostiranje je proces biorazgradnje supstrata koji u aerobnim uvjetima zajednice mikroorganizama prevode u stabilan produkt-kompost uz oslobađanje plinova (ugljikov dioksid, amonijak), topline i vode (25). Proces kompostiranja može se provesti u otvorenom i zatvorenom sustavu. Komina masline ne može se sama kompostirati, nego je to zahtjevan tehnološki proces koji zahtjeva stručan pristup (24).

Komina masline zbog dobrih termokemijskih karakteristika pruža mogućnost potencijalnog iskorištavanja u energetske svrhe istodobno rješavajući i problem nepravilnog odlaganja (28). Komina ima visok sadržaj organske tvari i minerala, osim sumpora, koji predstavljaju moguć izvor hranjivih tvari za rast i razvoj biljaka, te se kao jedan od



Slika 5. Mljevenje maslina

ekološki najprihvatljivijih načina zbrinjavanja nameće kompostiranje (18). Drugi vrijedni spojevi prisutni u komini masline su polifenoli, koji zbog antioksidativnog djelovanja pokazuju zaštitni učinak na DNK zbog čega je moguća njihova primjena u kremama i drugim proizvodima za osobnu higijenu (29). To su prirodni antioksidansi koji u prisutstvu kisika, vodikova peroksida i raznih radikala sprječavaju reakcije peroksidacije, koje se smatraju jednim od glavnih faktora kod starenja kože (30, 31, 32). U otpadnim vodama nakon obrade maslina otkriveno je preko 40 različitih fenolnih spojeva od kojih su najvažniji: oleuropein, hidroksitirozol, kavena kiselina i tirozol (33, 34). Fenoli pokazuju različite in vitro i in vivo biološke učinke kojima štite organizam čovjeka od nastanka i razvoja različitih bolesti. Tako fenolni spojevi zbog svoje izražene antioksidacijske aktivnosti smanjuju rizik od pojave tumora, kroničnih i krvožilnih bolesti. Osim antioksidacijskog djelovanja, fenolnim se spojevima pripisuju i mnoga terapijska djelovanja. Primjerice, djeluju protuupalno, antialergijski i antikancerogeno, zaustavljaju oksidaciju LDL kolesterola i snižavaju krvni tlak, specifično inhibiraju ili aktiviraju djelovanje enzima te djeluju antibakterijski



Slika 6. Odložene komine (autor: Goran Šebelić/Illustracija/Cropix)

na bakterije poput *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa* (35, 36.). Također postoji interes za izdvajanje pektina (polisaharida topivog u vodi) koji je važan za reguliranje šećera u krvi i sprječavanje dijabetesa, smanjenje kolesterola u krvi i liječenja pretilosti (37). U literaturi postoji relativno malo podataka o procesima izdvajanja vrijednih sastojaka iz otpadne vode - OOMW-a (eng. *Olive Oil Mill Wastewater*) i većina ih je zaštićena patentima (38).

Kompleksnost sastava te dokazana toksičnost otpadnih voda koje nastaju u procesu proizvodnje maslinovog ulja predstavljaju veliku opasnost za sve sastavnice okoliša, posebice za vodene ekosustave. Zbrinjavanje takvih voda vrlo je specifično i složeno te redovito zahtijeva kombinaciju različitih postupaka obrade, što ima za posljedicu značajan financijski trošak. Međutim, OOMW sadrži različite spojeve koji se uporabom odgovarajućih tehnologija mogu pretvoriti u visokovrijedne proizvode. Prvi pristup se sastoji u izdvajanju iz OOMW-a biološki aktivnih komponenti poput polifenola (tirozol, hidroksitirozol, oleuropein, demetiloleuropein, verbaskozid i ligstrozid) koji su od različitih nadležnih tijela poput EF-

SA-e (*European Food Safety Authority*) prepoznati kao visokovrijedni spojevi, a mogu se rabiti u prehrambenoj, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Drugi pristup je biokonverzija OOMW-a u polazne tvari za proizvodnju energije (bioplin, etanol, vodik), biopolimera (ksantan, pululan, poli- β -hidroksibutirat), enzima (lipaza, tanaza, lakaza), gnojiva (kompost, biognojivo) i drugih spojeva koji mogu naći svoju primjenu u poljoprivredi i drugim industrijskim granama. Iz svega iznesenog može se zaključiti da je valorizacija OOMW-a kompleksni problem koji još nije adekvatno riješen zbog socioekonomskih i u manjoj mjeri tehnoloških i znanstvenih razloga (38).

Mogući utjecaji komina maslina i otpadnih voda uljara na miris i okus vode za ljudsku potrošnju iz crpilišta Palata

U razdoblju od 27.11. do 01.12.2024. utvrđena je nesukladnost vode za ljudsku potrošnju u zoni opskrbe Zaton-Orašac-Elafiti s crpilišta Palata zbog prisutnog mirisa i okusa. U uzorcima se pratila i prisutnost karakterističnih spojeva mirisa (npr. geosmini i 2-MIB spojevi), BTEX-i (benzen, toluen, etil-

benzen, ksilen). U nekim uzorcima detektirani su spojevi mirisa, ali u iznimno niskim koncentracijama. Spojevi mirisa su indikatorski pokazatelji i utvrđene koncentracije ne predstavljaju rizik za ljudsko zdravlje. U niti jednom uzorku nisu bili detektirani kemijski spojevi zdravstvene ispravnosti (npr. benzen) niti su detektirani ugljikovodici. Iz provedenih ispitivanja nismo imali objašnjenje što je bio uzrok ovoj pojavi.

Ponovo u prosincu (11. -12. 12. 2024.) osjetio se intenzivan neugodni miris u vodi, koji je bio prisutan i u okolici izvorišta. Nakon provedenog epidemiološkog istraživanja i uzimanja uzoraka, Zavod za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije je izdao preporuku o nekorištenju vode za bilo koju namjenu ako dolazi u dodir s ljudskom kožom ili sluznicama kao niti za konzumaciju, kuhanje, pranje ruku, tuširanje, pranje zubi i slično (39). Vodovod Dubrovnik je osigurao alternativnu vodoopskrbu autocisternama. Detaljnim analizama utvrdili smo ukupne fenole u koncentracijama od 30 do 1.392 $\mu\text{g/l}$. U suradnji s Hrvatskim zavodom za javno zdravstvo i Nastavnim zavodom za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar u niti jednom uzorku nisu detektirani sljedeći



Slika 7. Pogled na izvor Palata, 30.03.2022., autor: Marija Jadrušić

pojedinačni fenoli za koje je SZO ili EK propisala smjernice: pentaklorfenol, nonilfenol, oktifenol. Smjernice SZO-a za pentaklorfenol su $9 \mu\text{g/l}$, dok je za nonilfenol koji se smatra endokrinim disruptorom, vrijednost od $0,3 \mu\text{g/l}$ dana kao smjernica na popisu za praćenje Europske komisije. Stoga i dalje ostaje pitanje koji su to fenoli bili prisutni. Nažalost naša potraga i potraga Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo za institucijama/laboratorijima u sustavu visokog obrazovanja i znanstvenim institutima koji bi mogli napraviti detaljniju karakterizaciju fenola za sada je bezuspješna. Stručno povjerenstvo za vodu namijenjenu ljudskoj potrošnji Ministarstva zdravstva izdalo je niz preporuka Vodovodu Dubrovnik kako bi se istražio uzrok ove pojave (40). Do danas nemamo povratnu informaciju od inspekcija Državnog inspektorata što je moglo biti uzrok ovoj neugodnoj pojavi. Vodovod Dubrovnik d.o.o. sumnja na nepropisno odlaganje komina u

otpadne vode iz uljare u Orašcu. Crpilište Palata kao i sva druga naša crpilišta su tipična krška crpilišta, pa uzrok ovoj pojavi treba tražiti i u slivnom području kako bi se na multidisciplinarni način pristupilo rješavanju ovog problema (uključiti hidrogeologe i druge stručnjake).

Možemo pretpostaviti kako je razlog nepravilno zbrinute otpadne vode i komine maslina iz uljara u okolici. U prilog našoj pretpostavci idu visoke koncentracije fenola u uzorcima koji su imali neugodan miris, te nešto veći kloridi i elektrovodljivost nego što je uobičajeno za ovo crpilište.

Ovaj događaj nije bio izoliran slučaj jer se slično dogodilo i u okolici Zadra, samo puno manjeg intenziteta (41).

Umjesto zaključka, zašto preferirati vodu iz slavine?

Voda iz slavine koju dobijemo iz javnog

vodoopskrbnog sustava je sigurna jer je pod stalim nadzorom javnog isporučitelja vodne usluge i zavoda za javno zdravstvo kroz državni monitoring kako je i propisano EU Direktivom. Odabirom vode iz slavine smanjujemo plastični otpad i pozitivno utječemo na okoliš, a takva voda je jeftinija nego voda koju bi kupili u trgovini. Događaji kao pojava neugodnog mirisa i okusa na izvorištu Palata ne smiju poljuljati povjerenje potrošača u sigurnu vodu iz javnog vodovoda. Ovi događaji i iskustva bi trebali osnažiti vezu isporučitelja vode i potrošača. U ovakvim okolnostima, vrijedne su povratne informacije od potrošača jer mogu pomoći isporučitelju vode u pravovremenom otkrivanju potencijalnih problema. S obzirom na pozitivan trend proizvodnje maslinova ulja i sve restriktivnije zakonodavstvo o okolišu, potrebno je istražiti nove načine zbrinjavanja komina i otpadnih voda nakon prerade maslina.

Literatura

- Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda. Geneva: World Health Organization; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Dostupno na: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240045064> Datum pristupa informaciji: 16. travnja 2025.
- Krasner SW, Hwang CJ, McGuire MJ. A standard method for quantification of earthy-musty odorants in water, sediments, and algal cultures. *Water Science & Technology* 1983; 15(6-7): 127-138.
- Shaikh FH, Shumway KR, Soni A. Physiology, Taste. [Updated 2023 Jul 30]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557768/> Datum pristupa informaciji: 21. lipnja 2025.
- Branigan B, Tadi P. Physiology, Olfactory. [Updated 2023 May 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542239/> Datum pristupa informaciji: 21. lipnja 2025.
- Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption (recast). *Official Journal of the European Union*, 2020; L 435/1.
- Rogers HR. Factors Causing Off-Taste in Waters, and Methods and Practices for the Removal of off-Taste and Its Causes, Final Report to the Department of the Environment, Transport and the Regions, Report No: DETR/DWI 5008/1, 2001. Dostupno na URL adresi: <https://dwi-production-files.s3.eu-west-2.amazonaws.com/wp-content/uploads/2020/10/27105511/0820.pdf> Datum pristupa informaciji: 16. travnja 2025.
- Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analiza i monitorinzima vode namijenjene za ljudsku potrošnju („Narodne novine“, broj 64/23, 88/23).
- Jadrušić M. Mutnoća na krškim izvorima i njena pouzdanost u procjeni onečišćenja. *Vjesnik* 2021; 54: 9-13.
- Zhang T, Mao M, Fu J. Study on formation of 2,4,6-trichloroanisole by microbial O-methylation of 2,4,6-trichlorophenol in lake water. *Environmental Pollution* 2016; 219: 228-234.
- Prest EI, Hammes F, van Loosdrecht MCM, Vrouwenvelder JS. Biological stability of drinking water: Controlling factors, methods, and challenges. *Front Microbiol* 2016; 7: 45. Dostupno na: <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2016.00045/full> Datum pristupa informaciji: 29. travnja 2025.
- Guidance on waterborne bacterial pathogens. Health Canada, Ottawa, ON K1A 0K9, 2022: 5, 28. Dostupno na: <https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/documents/services/environmental-workplace-health/reports-publications/water-quality/guidance-waterborne-pathogens-drinking-water/guidance-waterborne-pathogens-drinking-water.pdf> Datum pristupa informaciji: 29. travnja 2025.
- Liu G, Bakker GL, Li S, Vreeburg JHG, Verberk JQJC, Medema GJ, i sur. Pyrosequencing reveals bacterial communities in unchlorinated drinking water distribution system: An integral study of bulk water, suspended solids, loose deposits, and pipe wall biofilm. *Environ Sci Technol* 2014; 48 (10): 5467-5476. Dostupno na: <https://doi.org/10.1021/es5009467> Datum pristupa informaciji: 29. travnja 2025.
- Ujević Bošnjak M, Kurajica L, Štiglić J, Tomljenović F. Determination of six odor compounds and fluorescence components in biofilm from drinking water distribution systems, IWA Biofilms Thailand 2022 Conference: Processes in Biofilms: Fundamentals to Applications, December 6 – 8, 2022, Phuket, Thailand.
- Miskaki P, Kaloudis T, Dimova-Boykinova G, Gialleli A, Aleksova M, Akcaalan R, i sur. Understanding the Taste and Odor of my Tap Water, Poster credits-Content (EN version), Graphic design: Nikiforos Ziros, Stergios Kaloudis Dostupno na: <https://watertopnet.eu/workgroups/> Datum pristupa informaciji: 16. travnja 2025.
- Tunç Z, Akcaalan R, Köker L, Albay M. The first report of geosmin and 2-Methylisoborneol producer Cyanobacteria from Turkish freshwaters. *Trakya Univ J Nat Sci* 2021; 22(2): 163-171. Dostupno na: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1592784> Datum pristupa informaciji: 16. travnja 2025.
- CA18225 - Taste and Odor in early diagnosis of source and drinking Water Problems (WATERTOP), Dostupno na: <https://www.cost.eu/actions/CA18225/#tabs+Name:Description> Datum pristupa informaciji: 20. travnja 2025.
- Maslinarstvo. Dostupno na: <https://poljoprivreda.gov.hr/maslinarstvo/194> Datum pristupa informaciji: 20. travnja 2025.
- Kučić Grgić D, Gavran M, Miškić K, Škunca A, Ocelić Bulatović V. Utjecaj komine masline na okoliš, *Kem Ind* 2020; 69 (3-4): 153-162.
- Paredes C, Cegarra J, Roig A, Sanchez-Monedero MA, Bernal M. P. Characterization of olive-mill wastewater (alpe chin) and its sludge for agricultural purposes, *Bioresour Technol* 1997; 67: 111-115, Dostupno na: [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(98\)00106-0](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(98)00106-0) Datum pristupa informaciji: 20. travnja 2025.
- Dermeche S, Larroche MC, Moulti-Mati F, Michaud P. Olive mill wastes: Biochemical characterizations and valorization strategies, *Process Biochem* 2013; 48: 1532-1552., Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2013.07.010> Datum pristupa informaciji: 20. travnja 2025.
- Azbar N, Bayram A, Filibeli A, Muezzinoglu A, Sengul F, Ozer A. Review of waste management options in olive oil production, *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 2013; 34: 209-247., Dostupno na: <https://doi.org/10.1080/10643380490279932>. Datum pristupa informaciji: 20. travnja 2025.
- Diaz LF, de Bertoldi M, Bidlingmaier W. (Eds.) *Compost Science and technology*, Elsevier, Amsterdam, 2007.
- Fiestas Ros de Ustrinos JA, Borja Padilla R. Use and treatment of olive mill wastewater: Current situation and prospects in Spain, *Grasas y Aceites* 1992; 43: 101-106., Dostupno na: <https://doi.org/10.3989/gya.1992.v43.i2.1182> Datum pristupa informaciji: 20. travnja 2025.
- Kučić Grgić D, Krivičić D, Vuković Domanovac M, Ocelić Bulatović V. Obrada otpadnih tokova nastalih tijekom proizvodnje maslinova ulja. *Kem Ind* 2018; 67 (7-8): 289-295.
- Haug RT. *The Practical Handbook of Compost Engineering*, Lewis Publisher, USA, 1993.
- Brlek Savić T, Voća N, Krička T, Jurišić V. Komina masline kao izvor energije. *Glasnik zaštite bilja* 2009; 3: 13-18.

27. Večer masline & budućnosti – Predstavljanje projekta korištenja komine masline u energetske svrhe. Hrvatska gospodarska komora, objavljeno: 12. 10. 2017. Dostupno na: <https://hgk.hr/vecer-masline-buducnosti-predstavljanje-projekta-koristenja-komine-masline-u-energetske-svrhe> Datum pristupa informaciji: 16. travnja 2025.
28. Al-Ketan O. Potential of using olive pomace as a source of renewable energy for electricity generation in the Kingdom of Jordan. *J Renew Sustain Energ* 2012; 4: 1–9, Dostupno na: <https://doi.org/10.1063/1.4769205>. Datum pristupa informaciji: 20. travnja 2025.
29. Roig A, Cayuela ML, Sanchez-Monedero MA. An overview on olive mill wastes and their valorisation methods. *Waste Manage* 2026; 26: 960–969., Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.07.024> Datum pristupa informaciji: 20. travnja 2025.
30. Viola P, Viola M. Virgin olive oil as a fundamental nutritional component and skin protector, *Clin Dermatol* 2009; 27: 159–165., Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2008.01.008>. Datum pristupa informaciji: 20. travnja 2025.
31. Elleuch M, Bedigian D, Roiseux O, Besbes S, Blecker C, Attia H. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: characterisation, technological functionality and commercial applications: a review. *Food Chem* 2011;124:411–421. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.077>. Datum pristupa informaciji: 20. travnja 2025.
32. Rodriguez-Gutierrez G, Rubio-Senent F, Lama-Munoz A, Garcia A, Fernandez-Bolanos J. Properties of lignin, cellulose, and hemicelluloses isolated from olive cake and olive stones: binding of water, oil, bile acids, and glucose. *J Agric Food Chem* 2014; 62:8973–8981. Dostupno na: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf502062b> Datum pristupa informaciji: 20. travnja 2025.
33. Otles S, Selek I. Treatment of olive mill wastewater and the use of polyphenols obtained after treatment. *International Journal of Food Studies* 2012; 1:85-100.
34. Ghanbari R, Anwar F, Alkharfy KM, Gilani A-H, Saari N. Valuable Nutrients and Functional Bioactives in Different Parts of Olive (*Olea europaea* L.) – Review. *International Journal of Molecular Sciences* 2012; 13:3291-3340.
35. Ozcan T, Akpinar-Bayazit A, Yilmaz-Ersan L, Delikanli B. Phenolics in human health. *International Journal of Chemical Engineering and Applications* 2014; 5:393-396.
36. Lima GPP, Vianello F, Corrêa CR, Campos RA, Borguini MG. Polyphenols in fruits and vegetables and its effect on human health. *Food and Nutrition Sciences* 2014; 5:1065-1082.
37. Galanakis CM, Tornberg E, Gekas V. A study of the recovery of the dietary fibres from olive mill wastewater and the gelling ability of the soluble fibre fraction. *LWT Food Science and Technology* 2010; 43:1009-1017.
38. Zrnčević S. Valorizacija otpadnih voda prerade maslina, *Hrvatske vode* 2018; 26: 75-90.
39. Preporuke o nekorištenju vode za ljudsku potrošnju porijeklom s izvorišta Palata. Zavod za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije KLASA:504-01/24-1/13; URBROJ:2117-132-4/79-24-1 Dubrovnik, 11. prosinca 2024. godine.
40. Preporuka Stručnog povjerenstvo za vodu namijenjenu ljudskoj potrošnji Ministarstva zdravstva: Osiguranje isporuke zdravstveno ispravne vode namijenjene za ljudsku potrošnju na području isporučitelja vodnih usluga javne vodoopskrbe u nadležnosti Vodovod dubrovnik d.o.o. Vladimira Nazora 19, 20000 Dubrovnik, KLASA: 541-02/24-04/34; URBROJ:534-03-3-2/6-24-5 Zagreb, 12. prosinca 2024. godine dostupno na Dostupno na: <https://zdravlje.gov.hr/UserDocsImages/2024%20Objave/Preporuka%20za%20daljnje%20postupanje%20Vodovod%20Dubrovnik%20d.o.o.%2012.%2012.%202024..pdf> Datum pristupa informaciji 14. travnja 2025.
41. Zbog pojave otrovnog fenola zadarski Vodovod iz upotrebe hitno izbacio tri vodozahvata, voda nije za piće! Evo upozorenja... Zadarski.hr. 16. prosinca 2024. Dostupno na: <https://zadarski.slobodnadalmacija.hr/zadar/kalelarga/zbog-pojave-otrovnog-fenola-zadarski-vodovod-iz-upotrebe-hitno-izbacio-tri-vodozahvata-voda-nije-za-pice-evo-upozorenja-1440474> Datum pristupa informaciji 14. travnja 2025.





PREHRAMBENA BOJILA

Tereza Čabrilo
dipl. ing. preh. teh.

Zavod za javno zdravstvo
Dubrovačko-neretvanske županije

Prehrambena bojila pripadaju prehrambenim aditivima. Prema Pravilniku o prehrambenim aditivima, to su tvari koje se same ne konzumiraju kao hrana, bez obzira na hranjivu vrijednost, već se dodaju hrani u svrhu postizanja određenih tehnoloških svojstava. Osim bojila, primjer prehrambenih aditiva su sladila, čija je uloga davanje slatkog okusa hrani; konzervansi, odnosno tvari koje se dodaju u svrhu produženja trajnosti hrane itd. Bez upotrebe aditiva, bilo bi potrebno koristiti neke

dodatne procese u obradi hrane kako bi se postigao isti učinak, što bi produljilo trajanje procesa proizvodnje i povisilo cijenu gotovog proizvoda, a ponekad uopće nije moguće postići isti učinak bez dodatka aditiva (1).

Boja je jedno od najvažnijih senzorskih svojstava na temelju kojih se stvaraju pretpostavke o svježini i sočnosti prije probavanja ili kupnje hrane. Također, boja proizvoda utječe i na percep-

ciju okusa. Primjerice, većina potrošača će percipirati da narančasto piće sadrži u sebi naranču, crveno jagodu itd. Promjena boje jedan je od pokazatelja kvarenja hrane, tako da je na temelju boje ponekad moguće procijeniti zdravstvenu ispravnost proizvoda. Iako sva hrana ima svoju prirodnu boju, različiti procesi tijekom proizvodnje hrane, poput izloženosti svjetlosti, promjene pH vrijednosti ili udjela vode itd., mogu nepovoljno utjecati na boju (2, 3).

Boje se dodaju hrani zbog:

- obnavljanja izvorne boje hrane koja je izmijenjena tijekom procesa prerade, skladištenja, pakiranja ili distribucije, a zbog čega je smanjena vizualna prihvatljivost
- dodavanja boje hrani koja je inače bezbojna, a samim time i vizualno neprivlačna potrošačima
- ujednačavanja boje hrane kojoj prirodna boja varira ovisno o geografskoj regiji ili sezoni
- postizanja veće vizualne privlačnosti hrane (4, 5).

Iako zapisi o dodavanju boje hrani postoje još iz antičkog razdoblja, masovna upotreba bojila u proizvodnji hrane počela je tek u doba industrijske revolucije u 19. stoljeću. Stanovništvo se masovno selilo iz sela u gradove. Duge smjene na poslu nisu ostavljale puno vremena za pripremu hrane, što je, uz tehnološki napredak, dovelo do početka industrijske proizvodnje hrane. Počela su se otkrivati i sintetska bojila koja su se iz prethodno navedenih razloga počela dodavati u hranu. S vremenom su se javili problemi vezani za prekomjernu upotrebu bojila, upotrebu bojila za koja se pokazalo da su štetna za ljudsko zdravlje, kao i dodavanje bojila hrani kako bi se prikrla loša kvaliteta. Iz tog razloga, već se u 19. stoljeću javila potreba za donošenjem određenih zakonskih okvira o upotrebi prehrambenih bojila (6).

U Republici Hrvatskoj, upotreba prehrambenih bojila zakonski je regulirana Pravilnikom o prehrambenim aditivima NN 62/2010 s izmjenama i dopunama Pravilnika NN 62/2011, 135/2011 i 79/2012 te Zakonom o prehrambenim aditivima, aromama i prehrambenim enzimima NN 39/2013, s izmjenama i dopunama Zakona NN 114/2018 i NN 36/2022 (1, 4). Budući da prehrambena bojila neizravno postaju sastojci hrane, moraju se navesti u popisu sastojaka. Samo bojila navedena u Pravilniku mogu se stavljati na tržište u Republici Hrvatskoj. Određenim skupinama hrane, poput neprerađene hrane, zapakirane vode, vina, mlijeka i nekih proizvoda od mlijeka te hrane za dojenčad

i malu djecu zabranjeno je dodavanje bojila. Dodavanje bojila u hranu poput mlijeka nije dozvoljeno jer može vizualno prevariti potrošača o svježini ili kvaliteti proizvoda (1). Upotreba prehrambenih aditiva nije usuglašena na globalnoj razini; određena bojila koja su dozvoljena u SAD-u nisu dozvoljena u EU i obratno, što može biti zbunjujuće za potrošače (2).

Bojila, kao i drugi prehrambeni aditivi imaju E-broj. Praksu deklariranja i označavanja E-brojeva Europska unija počela je provoditi 1962. godine. E-brojevi najprije su se odnosili samo na bojila, pa se uvela praksa označavanja konzervansa E-brojevima (1964.), zatim antioksidansa (1970.) i stabilizatora, zgušnjivača te sredstava za želiranje (1974). Deklaracija na ambalaži hrane koja sadrži aditive mora imati naveden specifičan naziv aditiva i njegov E-broj (7, 8). Označavanje pomoću E-brojeva uvedeno je kako bi se pojednostavnilo deklariranje imena aditiva koja su obično duga jer opisuju kemijsku strukturu. E-broj sastoji se od slova E, koje označava Europu, odnosno da je bojilo odobreno u Europskoj uniji i troznamenkastog ili četveroznamenkastog broja (9). E-brojevi prehrambenih bojila kreću se od E100 do E181 (10). Prehrambeni aditivi odobreni na razini EU u Hrvatskoj propisani su Pravilnikom o prehrambenim aditivima. E-brojevi nerijetko izazivaju negativne emocije kod potrošača. Često se stječe dojam da su aditivi štetne kemikalije nepotrebno dodane u hranu s mogućim štetnim djelovanjem na zdravlje, iako E-broj označava da je aditiv ispitan, dokazano je siguran za konzumaciju i uporaba mu je dozvoljena u EU. Mediji poput društvenih mreža, televizije i različitih web stranica imaju važnu ulogu u percepciji sigurnosti prehrambenih bojila kod potrošača (7, 11). Bitno je napomenuti da sva bojila odobrena za korištenje u EU, i sintetska i iz prirodnih izvora imaju svoj E-broj. EFSA-ina (*European Food Safety Authority* – Europska agencija za sigurnost hrane) uloga u procesu autorizacije nekog aditiva na europsko tržište jest donošenje ocjene rizika uspostavljene uredbom (EZ) 1333/2008 Europskog parlamenta i Vijeća (7). Na temelju pro-

vedenih toksikoloških istraživanja koja prethode odobravanju aditiva na razini EU, određuje se NOAEL (engl. *no observed advance effect level*), odnosno najveća količina prehrambenog aditiva koja nema uočljivi štetan učinak u izloženoj populaciji. ADI (engl. *acceptable daily intake*), odnosno prihvatljivi dnevni unos jest brojčana vrijednost izračunata posebno za svaki aditiv iz NOAEL vrijednosti. Izražava se u miligramu po kilogramu tjelesne mase i predstavlja dozu prehrambenog aditiva koja se može svakodnevno konzumirati bez štetnog utjecaja na zdravlje. Prilikom izračuna ADI vrijednosti uzimaju se u obzir prehrambene navike određenih skupina potrošača, npr. djece. Aditivi koji se u proizvodnji hrane koriste u količinama koje su u skladu s toksikološkim ispitivanjima i dodaju se bez namjere da zavaraju potrošača o svježini i sigurnosti hrane ne predstavljaju opasnost za ljudsko zdravlje (9).

Potrošnja prehrambenih bojila je u porastu jer ljudi konzumiraju velike količine industrijski prerađene hrane (12). Primjerice, u SAD-u potrošnja sintetskih bojila porasla je s 12 mg po glavi dnevno 1950. godine na 62 mg po glavi u danu 2010. (13). Smatra se da djeca konzumiraju više prehrambenih bojila po jedinici tjelesne mase u odnosu na odrasle. Snack proizvodi i slatkiši, koje djeca generalno konzumiraju često su šareni i intenzivno obojani, jer djecu privlače jarke boje, što je problematično jer su i osjetljivija na moguće štetno djelovanje prehrambenih bojila (3, 12). Zbog rastućih zahtjeva potrošača, tržište prehrambenih bojila iz prirodnih izvora također je u porastu (14).

Razlikujemo **bojila iz prirodnih izvora** i **sintetska prehrambena bojila**. U današnje vrijeme raste svjesnost i interes potrošača o sastavu hrane koju konzumiraju te potražnja za prehrambenim bojilima iz prirodnih izvora. Bojila dobivena iz prirodnih izvora proizvode se fizičkom ili kemijskom ekstrakcijom sa selektivnim izlučivanjem pigmenta za bojenje koji je dominantan u odnosu na druge sastojke hrane. Izoliraju se najčešće iz voća i povrća. Sintetska bojila dobivaju se laboratorijskom sintezom. Prehrambena bojila iz prirodnih izvora

često su osjetljiva na promjene temperature, svjetlosti i pH. Imaju manji intenzitet od sintetskih bojila i stoga ih je često potrebno dodati u većim koncentracijama (15). Mogu biti biljnog

(kurkumin, antocijanini, klorifili), životinjskog (karminska kiselina), mineralnog (kalcijev karbonat) ili mikrobnog podrijetla (klorofili, karotenoidi). Hrana koja sadrži prehrambena bojila životinj-

skog podrijetla ne može se klasificirati kao veganska, a često ni kao košer (2). Primjeri nekih prehrambenih bojila iz prirodnih izvora navedeni su u tablici 1.

Tablica 1. Primjeri prehrambenih bojila iz prirodnih izvora (napravljeno na temelju (14 i 15)).

Redni broj	Boja	Kromofor (molekula nosioc boje)	Izvor
1.	narančasto-žuta	kurkumin	kurkuma (lat. <i>Curcuma longa</i>)
		lutein	afrička kadifica (lat. <i>Tagetes erecta</i>)
		krocetin	šafran (lat. <i>Crocus sativus</i>)
		karotenoidi	mrkva (lat. <i>Daucus carota</i>), alga <i>Dunaliella Salina</i>
2.	zelena	klorofil	zelene biljke
3.	crvena	biksin	anatto grm (lat. <i>Bixa orellana</i>)
		betanin	cikla (lat. <i>Beta vulgaris subsp. vulgaris</i>)
		karmin	vrsta štitaste uši (lat. <i>Dactylopius coccus</i>)
		kapseicin	paprika (lat. <i>Capsicum</i>)
		antocijanini	maline (lat. <i>Rubus Idaeus</i>)
4.	ljubičasto-plava	antocijanini	crna bazga (lat. <i>Sambucus nigra</i>), borovnice (lat. <i>Vaccinium myrtillus</i>), alga spirulina
5.	smeđa	flavanoli	biljka čaj (lat. <i>Camelia sinensis</i>)
6.	crna	Sepia, crnilo	sipa (lat. <i>Sepia officinalis</i>)

Posebno su zanimljiva bojila iz prirodnih izvora, poput antocijanina ili karotenoida koji imaju i antioksidativnu i/ili antimikrobnu aktivnost, pa u hrani mogu imati dvostruko djelovanje; kao bojilo i kao konzervans (2). Na primjer, lutein i astaksantin prehrambena su bojila koja pripadaju skupini karotenoida, koji proizvodu daju žutu, narančastu ili crvenu boju, a poznati su i po svom antioksidativnom djelovanju. Bitni su za zdravlje očiju i kože te djelovanje imu-

niteta (16).

Najveća skupina sintetskih bojila su azo-bojila (fr. *azote* – dušik), koja pripadaju skupini organskih sintetskih bojila. Osim u proizvodnji hrane, koriste se i za bojanje tkanina, kozmetike, plastike itd. Ime duguju svojoj kemijskoj strukturi. Sadrže barem jednu tzv. azo-skupinu, odnosno dva atoma dušika međusobno povezana dvostrukom vezom i vezana na aromatsku jezgru i auksokromnu

skupinu koja omogućava vezanje na materijal koji se želi obojati. Primjeri azo-bojila su tartrazin i *sunset* žuto (žuta boja); azorubin i *allura* crvena (crvena boja) te briljant plavo FCF (plava boja). Također, česta je upotreba nekih sintetskih prehrambenih bojila koja ne pripadaju skupini azo-bojila, poput eritrozina (boja višnje). Azo-bojila generalno se slabo apsorbiraju u probavnom traktu, većina ih se uopće ne metabolizira. Njihovim metabolizmom mogu

nastati karcinogene tvari, ali zbog male apsorpcije, mala je i mogućnost štetnog djelovanja na ljudsko zdravlje. Ukoliko se konzumiraju unutar ADI doze, sintetska prehrambena bojila neće prouzročiti štetan učinak. ADI vrijednost ne isključuje mogućnost alergijskih i sličnih reakcija koje pojedinci mogu razviti i ako se određena tvar konzumira u količini unutar ADI vrijednosti. Potrebno je redovito reevaluirati toksikološka ispitivanja nad prehrambenim bojilima od strane nadležnih tijela, kao i upute za njihovo korištenje kako bi se osigurala sigurnost njihove upotrebe u prehrambenom lancu (9, 16). Tijekom godina, došlo je do zabrane upotrebe nekih prehrambenih bojila zbog otkrivenih štetnih učinaka na zdravlje. Primjer je titanov dioksid (E171), koji je zabranjen za upotrebu kao prehrambeno bojilo u EU 2022. godine. Titanov dioksid često se koristio za postizanje bijele boje u juhama, pekarskim proizvodima, umacima itd. Zabrana je uvedena na temelju EFSA-ina mišljenja da se ne može sa sigurnošću isključiti genotoksično djelovanje titanovog oksida ako se koristi kao prehrambeno bojilo (12, 17).

EFSA je napravila reevaluaciju svih sintetskih prehrambenih bojila stavljenih na europsko tržište prije 2009. godine i revidirala je njihove ADI vrijednosti. Međutim, većina studija napravljena je za pojedinačna bojila, a ne za smjese različitih bojila, a takva je situacija česta u prehrambenim proizvodima. Iako istraživanja nisu pokazala jasnu povezanost između razvoja ADHD-a u djece i konzumacije prehrambenih bojila, potrebno je provesti daljnja istraživanja jer se smatra da djeca dnevno unose veću količinu bojila od preporučenih doza. Istraživanja na životinjama pokazala su potencijalni neurorazvojni utjecaj mješavine različitih sintetskih prehrambenih bojila u NOAEL dozi. Iz etičkih razloga, takva se istraživanja provode isključivo na životinjama. Zbog toga se ne mogu izvući točni zaključci vezani za ljude, ali postoje naznake da mješavine sintetskih bojila mogu prouzrokovati određeno toksično djelovanje. Potrebno je provesti daljnja istraživanja kako bi se bolje razumjeli učinci prehrambenih bojila na ljudsko zdravlje, efekti

međusobnog djelovanja bojila s nekim drugim često korištenim aditivima te istraživanja koja će ispitati mogućnosti štetnog djelovanja tijekom dugoročnog unosa. Iako se brojne kontroverze vežu uz upotrebu sintetskih prehrambenih bojila, još uvijek su u širokoj upotrebi zbog većih troškova proizvodnje prirodnih bojila i veće stabilnosti sintetskih prehrambenih bojila tijekom duljeg vremenskog razdoblja (9, 16).

U današnje vrijeme, potrošači imaju tendenciju konzumiranja hrane s aditivima iz prirodnih izvora, ali i hrane koja sadrži što manje aditiva (2). Prilikom procjene prihvatljivosti aditiva od strane potrošača, bitni su čimbenici rizika i koristi. Na primjer, potrošači često imaju negativan stav prema bojilima, a pogotovo sintetskim bojilima, jer smatraju da predstavljaju rizik za zdravlje. Skloniji su prihvatanju prehrambenih aditiva za koje smatraju da imaju neka kvu korist, poput konzervansa koji omogućuju produljenje trajnosti proizvoda. Hrana koja sadržava bojila ima više koristi za proizvođača nego za potrošače jer je lakše prodati hranu koja izgleda privlačno. Također, neke druge aditive, poput sladila ili zgušnjivača moguće je jednostavnije izbjeći, ali bojila se nalaze u većini industrijski proizvedene hrane. Potrošači su generalno skloniji prihvatanju prehrambenih aditiva ako su im izložene informacije o procesu koji u EU neko prehrambeno bojilo mora proći da bi bila dozvoljena njegova upotreba u proizvodnji hrane i stavljanje na tržište (18).

Zbog prethodno navedenih kontroverzi vezanih za neka sintetska prehrambena bojila te rastuće svjesnosti potrošača o sastavu hrane koju unose u organizam, među proizvođačima postoji sve veći trend upotrebe prehrambenih bojila iz prirodnih izvora. Trend je više izražen u EU u odnosu na SAD. Proizvođači nastoje koristiti boje iz prirodnih izvora u većoj mjeri, smanjiti ukupnu količinu upotrijebljenih bojila i deklarirati ih po njihovom kemijskom imenu, kako bi se smanjila količina E-brojeva navedenih na deklaraciji. Trebalo bi poboljšati komunikaciju između proizvođača i distributera hrane, nadležnog ministarstva,

udruge za zaštitu potrošača i samih potrošača kako bi potrošači bolje bili upoznati s razlozima dodavanja aditiva, pa tako i bojila u hranu. Proizvođači trebaju biti transparentni u vezi bojila koje koriste u proizvodnji i njihove uloge u finalnom proizvodu. Također, trebalo bi nastojati i plasirati objektivne i nepristrane činjenice u medijima kako bi se negativan stav o E-brojevima barem malo umanjio (11, 12).

Kao zaključak, boja ima važan utjecaj na procjenu prihvatljivosti hrane i jedan je od pokazatelja zdravstvene ispravnosti hrane. U današnje vrijeme raste svijest potrošača o utjecaju hrane koju konzumiraju na zdravlje. Sve je veći zahtjev za povećanjem udjela prirodnih sastojaka, pa raste i upotreba bojila iz prirodnih izvora u proizvodnji hrane. Potrošači često imaju negativan stav prema prehrambenim bojilima, djelomice zbog kontroverzi vezanih za neka sintetska bojila, a djelomice zbog velikog broja članaka napisanih u medijima. Nadležna tijela, proizvođači hrane i mediji trebali bi informirati potrošače o procesu koji neki prehrambeni aditiv, pa tako i bojilo prođe prije nego što se odobri njegova upotreba u proizvodnji hrane i stavljanje na tržište te o svrsi dodavanja bojila u hranu. Također, trebalo bi poraditi na edukaciji potrošača i stvaranju navika čitanja deklaracija prije kupnje hrane. Bitno je napomenuti da je potrebno konzumirati što više svježih hrane. Smanjenjem konzumacije prerađene hrane smanjuje se i količina prehrambenih bojila unesenih u organizam i mogućnost njihovog štetnog utjecaja na ljudsko zdravlje.



Literatura

1. Pravilnik o prehranbenim aditivima. NN (62); 2010, NN (62); 2011 i NN (135); 2011 [Internet]. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2010_05_62_1981.html. Datum pristupa: 16. 12. 2024.
2. Novais C i sur. Natural Food Colorants and Preservatives: A review, a Demand and a Challenge. J. Agric. Food Chem [Internet]. 2022;70,2789.-2805. Dostupno na: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.jafc.1c07533>. Datum pristupa: 12. 12. 2024.
3. Spence C, Piqueras-Fiszman B. 6 - Food color and its impact on Taste/Flavor Perception. U: Piqueras-Fiszman B, Spence C, ur. Multisensory Flavor Perception. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, vol. 298. Amsterdam; Elsevier [Internet]. 2016;107-132. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100350-3.00006-7>. Datum pristupa: 17. 12. 2024.
4. Zakon o prehranbenim aditivima, aromama i prehranbenim enzimima. NN (39); 2013, NN (114); 2018 i NN (36); 22 [Internet]. Dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/579/Zakon-o-prehranbenim-aditivima%252C-aromama-i-prehranbenim-enzimima>. Datum pristupa: 16. 12. 2024.
5. Frick D. The coloration of food. Rev Prog Color Relat Top [Internet]. 2003;33(1):15-32. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1478-4408.2003.tb00141.x>. Datum pristupa: 12. 12. 2024.
6. Coultate T, Blackburn RS. Food colorants: their past, present and future. Color Technol [Internet]. 2018;134(3):165-86. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1111/cote.12334>. Datum pristupa: 10. 12. 2024.
7. Food Additives (ažurirano: 3.1.2025.). European Food Safety Authority [Internet]. Dostupno na: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/food-additives>. Datum pristupa: 7. 1. 2025.
8. Food labelling basics: What are E numbers? (ažurirano 17. 4. 2024.) Nutrics [Internet]. Dostupno na: <https://www.nutrics.com/en/blog/food-labelling-basics-how-well-do-you-understand-e-numbers/>. Datum pristupa: 7. 1. 2025.
9. Amchova P, Kotolova H, Ruda-Kucerova J. Health safety issues of synthetic food colorants. Regul Toxicol Pharmacol [Internet]. 2015;73(3): 914-922. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.yrtph.2015.09.026>. Datum pristupa: 19. 12. 2024.
10. E100 – E200 Food Colours. Food-info.net. [Internet]. Dostupno na: <https://www.food-info.net/uk/e/e100-200.htm>. Datum pristupa: 20. 12. 2024.
11. van Gunst A, Roodenburg AJC. Consumer distrust about E-numbers: A qualitative study among food experts. Foods [Internet]. 2019;8(5):178. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.3390/foods8050178>. Datum pristupa: 20. 12. 2024.
12. Kobylewski S, Jacobson MF. Toxicology of food dyes. Int J Occup Environ Health [Internet]. 2012;18(3):220-246. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1179/1077352512z.00000000034>. Datum pristupa: 5. 12. 2024.
13. Stevens LJ, Burgess JR, Stochelski MA, Kuczek T. Amounts of artificial food dyes and added sugars in foods and sweets commonly consumed by children. Clin Pediatr (Phila) [Internet]. 2015;54(4):309-21. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1177/0009922814530803>. Datum pristupa: 20. 12. 2024.
14. Chaitanya Lakshmi G. Food Coloring: The Natural Way. Res J Chem Sci [Internet]. 2014;4(2):87-96. Dostupno na: <https://www.isca.in/rjcs/Archives/v4/i2/15.ISCA-RJCS-2014-007.pdf>. Datum pristupa: 12. 12. 2024.
15. Rimac Brnčić S, Badanjak Sabolović M, Vaško M, Brnčić M, Knežević N. Stabilnost prirodnih prehranbenih bojila. Hrvatski časopis za prehranbenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam [Internet]. 2016;11(1-2):71-78. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/167474>. Datum pristupa: 23. 12. 2024.
16. Ramesh M, Muthuraman A. Flavoring and Coloring Agents: Health Risks and Potential Problems. U: Grumezescu AM i Holban AM, ur. Natural and Artificial Flavoring Agents and Food Dyes. Handbook of Food Bioengineering, Vol. 7. London; Academic Press [Internet]. 2018;1-24. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811518-3.00001-6>. Datum pristupa: 18. 12. 2024.
17. Goodbye E171: The EU bans titanium dioxide as a food additive [Internet] (objavljeno: 18.1.2022.). European commission Dostupno na: <https://ec.europa.eu/newsroom/sante/items/732079/en>. Datum pristupa: 3. 1. 2024.
18. Bearth A, Cousin ME, Siegrist M. The consumer's perception of artificial food additives: Influences on acceptance, risk and benefit perceptions. Food Qual Prefer [Internet]. 2014;38:14-23. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.05.008>. Datum pristupa: 17. 12. 2024.



NEISSERIA MENINGITIDIS

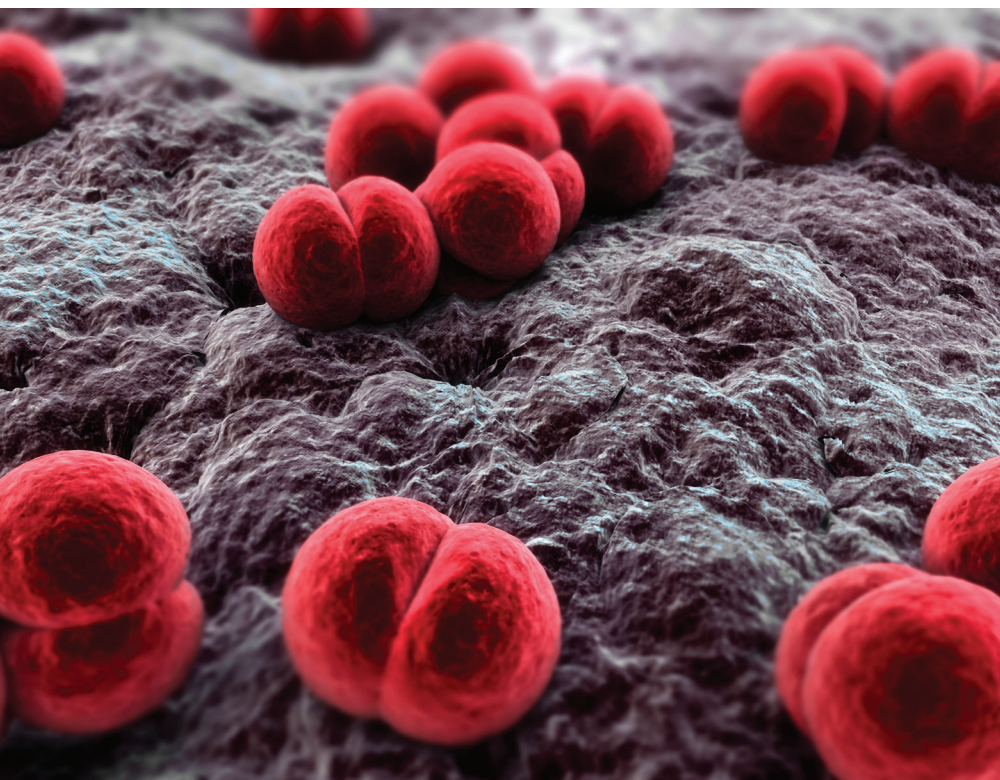
- najčešći uzročnik meningitisa

Danka Jovetić

dr.med. specijalizantica kliničke mikrobiologije

Zavod za javno zdravstvo

Dubrovačko-neretvanske županije



Meningitis se prvi put spominje još u Periklovo doba u spisima Hipokrata. Prva epidemija meningitisa zabilježena je u Ženevi 1805. godine. Kao najčešći uzročnici meningitisa izdvojile su se tri bakterije: *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* i *Haemophilus influenzae*. Danas, nakon više od 120 godina, kao etiološki uzročnici meningitisa navode se imena brojnih bakterija. Specifična etiologija bakterijskih meningitisa vezana je uz izvor infekcije (bolničke/ izvanbolničke infekcije), dob pacijenta i komorbiditete. *Neisseria meningitidis* je i dalje čest

izvanbolnički uzročnik meningitisa iako se Hrvatska ne ubraja u zemlje s visokom stopom incidencije (1).

Neisseria meningitidis prvi je otkrio Anton Weichselbaum 1887. godine tijekom analize cerebrospinalne tekućine (likvora) pacijenta zaraženog meningitisom (2). *Neisseria meningitidis* je inkapsulirani, aerobni gram-negativni diplokok koji kolonizira površinu sluznice. Epidemiološki profil bakterije varira u različitim populacijama i tijekom vremena, a virulencija meningokoka temelji se na genomu i ekspresiji određenih

kapsularnih polisaharida (serogrupe A, B, C, W-135, Y i X) i nekapsularnih antigena. *Neisseria meningitidis* uzrokuje široki spektar infekcija od asimptomatskog kliconoštva do fulminantne sepse. Bitno je rano prepoznati i liječiti invazivne oblike bolesti kako bi se smanjio mortalitet i komplikacije (3). Kao rani dijagnostički pokazatelj invazivne bolesti navode se simptomi i znakovi sepse (bolovi u nogama, hladne okrajine, promjena boje kože). Osip se javlja kasnije i u početku ne mora biti hemoragičan. Odsutan je u značajnog broja bolesnika, pogotovo s meningitisom. Brzo započinjanje antimikrobnog i suportivnog liječenja ključno je za ishod. Odlučne suportivne mjere su izdašna nadoknada tekućine u šoku te mjere snižavanja intrakranijskog tlaka u meningitisu. Kod invazivnih oblika meningokokne bolesti pravovremeno postavljanje dijagnoze i započinjanje terapije značajno utječe na ishod. Potvrda dijagnoze invazivne meningokokne bolesti (IMB) često je onemogućena zbog rane primjene antibiotika. Nekultivacijske molekularne metode postale su zato novi "zlatni standard" u mikrobiološkoj dijagnostici invazivne meningokokne bolesti u razvijenim zemljama i preporučeno pomagalo u ostalim zemljama.

U Službi za mikrobiologiju Zavoda za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije kad se zaprimi likvor radi se direktni preparat iz uzorka likvora. Po-

tom se likvor inokulira na hranilišta i ide dalje u inkubaciju u termostatu koja traje pet dana. Nakon primitka likvora radimo i molekularnu dijagnostiku metodom LAMP (*Loop-mediated isothermal amplification*), čiji rezultati se dobiju unutar 45 minuta, a postoji mogućnost određivanja serogrupe aglutinacijskim testom. U slučaju porasta bakterija na podlozi radi se antibiogram metodom disk difuzije i metodom minimalne inhibitorne koncentracije. Uzorak likvora za bakteriološku pretragu treba uzeti u bolničkoj ustanovi u količini najmanje 1 ml. Molekularni nalaz se izdaje isti dan, a pozitivni nalazi se javljaju odmah telefonski na bolnički odjel. Negativni nalaz se izdaje za 5 dana, a pozitivni odmah po identifikaciji.

Od 29. 5. do 1. 6. 2023. godine u Dubrovniku se održao Europski kongres o meningitisima uzrokovanih meningokokom i hemofilusom (*The 16th Congress of The European Meningococcal and Haemophilus Disease Society*) u organizaciji Europskog društva za meningitise. Na kongresu je sudjelovalo više od 90 sudionika iz Europe i svijeta.

*Predavanje je održala i prof. dr. sc. Suzana Bukovski iz Klinike za infektivne bolesti "Dr. Fran Mihaljević" te prikazala kretanje uzročnika meningokokne bolesti u razdoblju od 2012. do 2022. godine u Hrvatskoj. Glavni cilj bio je analizirati evoluciju epidemiologije invazivne meningokokne bolesti u navedenom razdoblju kako bi se identificirale promjene trendova, a posebno dinamika rezistencije na antibiotike. U promatranom desetljeću incidencija invazivne meningokokne bolesti (IMB) u Hrvatskoj ostala je stabilna, ispod 1 slučaj/100 000 stanovnika. Podaci o slučajevima invazivne meningokokne bolesti izdvojeni su iz baze podataka Klinike za infektivne bolesti "Dr. Fran Mihaljević" kao i podaci o uzorcima *Neisseriae meningitidis* pristigli iz drugih hrvatskih mikrobioloških laboratorija i različitih zdravstvenih ustanova u Referentni centar za meningokoknu bolest kao dio Referentnog centra Hrvatske kroz desetogodišnje razdoblje (2012. - 2022.). Osjetljivost izolata *N. meningitidis* na antibiotike utvrđena je*

određivanjem MIC-a (minimalne inhibitorne koncentracije) i korištenjem komercijalnog E-testa. E-test je kvantitativna metoda određivanja osjetljivosti bakterija na antibiotike, kojom se mjeri MIC - najniža koncentracija antibiotika koja inhibira rast bakterije, a interpretirana je u skladu s graničnim točkama EUCAST-a (Europsko povjerenstvo za testiranje osjetljivosti na antimikrobne lijekove), koje predstavlja znanstveni odbor za definiranje smjernica za tumačenje otpornosti na antimikrobne lijekove (4).

Tijekom promatranog razdoblja zabilježeno je 114 slučajeva invazivne meningokokne bolesti. Učestalost u Hrvatskoj bila je najveća između 2017. i 2019. s 47/114 slučajeva invazivne meningokokne bolesti (41 %). Većina slučajeva uzrokovana je *N. meningitidis* serogrupe B (74,56 %). Druga najzastupljenija bila je serogrupa C (13,1 %). Zabilježeni su sporadični slučajevi serogrupe Y 7/114 (6,37 %) i samo dva slučaja serogrupe W (1,82 %). Podatke o starosti pacijenata imamo za 79 uzoraka. Incidencija je najveća u dojenčadi i male djece do 5 godina 53 % (42/79 slučajeva). Bilo je 9 slučajeva (11,3 %) kod djece u dobi od 6 do 14 godina te u dobi od 15-21 godine 12,6% (10/79).

MIC je učinjen za 76 izolata. Za penicilin MIC je bio u rasponu od 0,003 do 0,25 mg/L. Vidljivo je da se broj izolata s MIC-om od 0,094 do 0,25 blago povećava od 2012. do 2017. godine, malo više u 2018. (7 izolata) i 2019. (7 izolata), ali se počinje smanjivati u 2020. godini (6 izolata). Od 2021. kada su granične vrijednosti EUCAST MIC za penicilin za osjetljive izolate promijenjene s 0,06 na 0,25 mg/L, svi hrvatski izolati bili su osjetljivi na penicilin kao i na sve testirane antibiotike. Nije zabilježena rezistencija na ceftrixon, ciprofloksacin ili rifampicin tako da se profilaksa invazivne meningokokne bolesti može i dalje temeljiti na trenutačnim preporukama epidemiološke službe.

Promatrajući rezultate, može se primijetiti da bi se 2 od 6 izolata protumačila kao srednje osjetljiva da su prijelomne točke bile kao prije 1. siječnja 2021. U Hrvatskoj se penicilin uopće ne koristi

za liječenje invazivne meningokokne bolesti. Razmišljajući u svjetlu ove promjene i utjecaju na liječenje invazivne bolesti, potrebno je pokrenuti više stručnih edukacija o značaju meningokokne bolesti u dijagnostici i terapiji meningitisa.

Literatura

1. Tot T, Tambić Andrašević A, Bukovski S. Najčešći uzročnici bakterijskog meningitisa u bolesnika liječenih u Klinici za infektivne bolesti "Dr. Fran Mihaljević" u razdoblju od 2011. do 2013. godine. *Infektološki glasnik*, 2014;34 (2), 97-104. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/133465>. Datum pristupa: 07. ožujka 2025.
2. Nguyen N, Ashong D. Meningococcal Disease (*Neisseria meningitidis* Infection) [Updated 2024 Feb 27]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549849/>. Datum pristupa: 07. ožujka 2025.
3. Roupheal NG, Stephens DS. *Neisseria meningitidis*: biology, microbiology, and epidemiology. *Methods Mol Biol* 2012;799:1-20. doi: 10.1007/978-1-61779-346-2_1. PMID: 21993636; PMCID: PMC4349422. Datum pristupa: 07. ožujka 2025.
4. Bukovski S, Jelić M, Gužvinac M. Mikrobiološka dijagnostika invazivne meningokokne bolesti u Hrvatskoj – jesu li standardne metode i danas optimalne metode. *Infektološki glasnik* 2014;34 (2), 83-91. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/133463>. Datum pristupa: 07. ožujka 2025.

REGISTRI ZA ALKOHOLIZAM, PATOLOŠKO KOCKANJE I OVISNOST O VIDEOIGRAMA

Irena Primorac Bošnjak
dr. med. spec. psihijatrije

Zavod za javno zdravstvo
Dubrovačko-neretvanske županije

Problem ovisnosti je jedan od vodećih javno zdravstvenih problema u Republici Hrvatskoj već duži period. Kroz vrijeme je rastao ne samo broj osoba koje su ovisne, već se i širio spektar ovisnosti. Osim supstancijskih ovisnosti o drogama i alkoholu, veliki problem su postale i ponašajne ovisnosti - patološko kockanje i ovisnost o videoigrama, odnosno o internetu.

Registar osoba liječenih zbog zlouporabe psihoaktivnih tvari

Na samom početku pojave epidemije ovisnosti o heroinu, 1978. godine, u Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo osnovan je nacionalni Registar osoba liječenih zbog zlouporabe psihoaktivnih tvari. Prvo su se prikupljali podaci iz bolničkog sustava, a od 1995. prikupljaju se podaci i o osobama koje su liječene ambulantno u Službama za zaštitu mentalnog zdravlja, prevenciju i izvanbolničko liječenje ovisnosti županijskih zavoda za javno zdravstvo. Od 2008. u Registar osoba liječenih zbog zlouporabe psihoaktivnih tvari upisuju se i podaci o osobama liječenim u terapijskim zajednicama, a od 2020. godine

podatke dostavljaju zatvorski i probacijski sustav.

Temeljna zadaća Registra osoba liječenih zbog zlouporabe psihoaktivnih tvari je praćenje pojavnosti zlouporabe droga, značajki osoba koje su zbog zlouporabe liječene, te njihovo korištenje sustava za liječenje.

Pri registraciji se koristi Pompidou obrazac, koji je standardizirani upitnik i upotrebljava se i u drugim europskim državama. Tijekom godina doživio je nekoliko manjih preinaka, sukladno međunarodnim i nacionalnim trendovima i potrebama. Pompidou obrazac aktualno ima 53 pitanja, koja su podijeljena u sljedeće cjeline:

- socio-demografski podaci: spol, dob, identifikacijski broj, sadašnji uvjeti života - s kim i gdje živi, djeca, suživot s drugim konzumentima sredstava ovisnosti, najviši stupanj obrazovanja, radni status, bračni status, procjena materijalnog statusa,
- opći detalji o liječenju: tretmani s obzirom na tip ustanove, novi ili stari pacijent, tko je osobu uputio na liječenje, nakon koliko vremena su roditelji saznali, godina prvog liječenja,
- navike uporabe droga: glavno sredstvo ovisnosti, ostala sredstva ovisnosti, dob prve uporabe prvog sredstva ovisnosti, dob uzimanja glavnog sredstva, način uporabe, trajanje i učestalost uporabe, poliuporaba, procjena povoda početka eksperimentiranja, procjena dominantnog etiološkog čimbenika za razvoj ovisnosti,
- klinički podaci: vrsta liječenja, HIV status, status hepatitisa B i C, broj predoziranja, psihijatrijski komorbiditeti i ostale bolesti, psihički poremećaji u obitelji, farmakologija - lijek, oblik lijeka, doza, psihosocijalni programi/tretmani, rezultati tretmana,
- sudski problemi: raniji i sadašnji zakonski problemi, vrsta ranijih i sadašnjih zakonskih problema, mjera obaveznog liječenja, mjera izricanja maloljetničkog suda.

Pompidou obrazac se ispunjava jednom godišnje za svaku osobu, bez obzira je li osoba u tretmanu prvi ili bilo koji sljedeći put. Na taj način se prati osoba i jedanput godišnje ažuriraju podaci. S obzirom na to da se upitnik koristi i u drugim europskim zemljama moguća je usporedba podataka i uvid gdje je Hrvatska u odnosu na druge europske države.

Jedanput godišnje Hrvatski zavod za javno zdravstvo, na osnovu podataka prikupljenih u Registru osoba liječenih zbog zlouporabe psihoaktivnih tvari, objavi izvješće na svojim internetskim stranicama, kao i u Hrvatskom zdravstveno-statističkom ljetopisu. Izvješće o obrascima uporabe psihoaktivnih tvari i karakteristikama osoba u tretmanu jednom godišnje se šalju Ministarstvu zdravstva Republike Hrvatske, Europskom centru za praćenje droga i ovisnosti o drogama (EMCDDA), Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO) i Uredu za droge i kriminal Ujedinjenih naroda (UNODC).

Registri osoba liječenih zbog ovisnosti o alkoholu, kockanju i videoigrama

Od 2025. godine Hrvatski zavod za javno zdravstvo počinje voditi i Registre osoba liječenih zbog ovisnosti o alkoholu, kockanju i videoigrama. Podatke će prikupljati iste ustanove koje su do sada prikupljale podatke za Registar osoba liječenih zbog zlouporabe psihoaktivnih tvari - županijski zavodi za javno zdravstvo, bolnice, terapijske zajednice, zatvorski i probacijski sustav. Ako osoba ima problema s više ovisnosti, odabire se upitnik za ovisnost koja je dominantna. U odnosu na Pompidou upitnik ova nova tri upitnika imaju dodatna pitanja.

Dodatna pitanja za alkoholizam

Koliko dugo primjećujete simptome ili probleme povezane s osnovnim oblikom ovisnosti?

1. manje od 6 mjeseci
2. 6 mjeseci - 1 godina
3. 1-2 godine
4. 3-5 godina
5. 6-10 godina
6. više od 10 godina
9. nepoznato

Koliko često popijete šest ili više čaša alkoholnog pića zaredom?

1. svaki dan ili gotovo svaki dan
2. jednom tjedno
3. jednom mjesečno
4. manje od jednom mjesečno
5. nikad
9. nepoznato

Koju vrstu alkohola najčešće konzumirate?

1. pivo
2. vino
3. žestoki alkohol (npr. rakija, whiskey, vodka)
4. kokteli
9. nepoznato

Jeste li ikada bili na hitnom prijemu zbog trovanja alkoholom?

1. da, jednom
2. da, više puta
3. ne
9. nepoznato

Koje probleme i rizična ponašanja povezana s osnovnim oblikom ovisnosti primjećujete ili ste primjećivali?

Problemi s policijom i sudom:
Da, Ne, Nepoznato

Ozljeđe, prometne nesreće i sukobi:
Da, Ne, Nepoznato

Negativan utjecaj na školske obaveze ili posao:
Da, Ne, Nepoznato

Obiteljski problemi i problemi s prijateljima:
Da, Ne, Nepoznato

Razmišljao/la sam o samoubojstvu:
Da, Ne, Nepoznato

Financijski problemi:
Da, Ne, Nepoznato

Pokušao/la sam prekinuti s osnovnim oblikom ovisnosti:
Da, Ne, Nepoznato

Terapija disulfiramom:
Da, Ne, Nepoznato

Psihofarmakoterapija:
Da, Ne, Nepoznato



Dodatna pitanja za kockanje

Koliko vremena dnevno provedete igrajući igre na sreću?

1. 1-3 sata
2. 4-6 sati
3. 7-9 sati
4. 10-12 sati
5. Više od 12 sati
6. Apstiniram od igranja
9. Nepoznato

Koju ste vrste igara na sreću najčešće igrali u posljednjih 12 mjeseci?

1. Sportsko klađenje u zemaljskim poslovnica
2. Sportsko klađenje online
3. Sportsko klađenje na kladomatima
4. Roulette igre u zemaljskom casinu
5. Ostale igre u zemaljskom casinu
6. Igre u online casinu
7. Slot igre (online ili u zemaljskom obliku)
8. Lutrijske igre
9. Ostalo
10. Nepoznato

Koje probleme i rizična ponašanja povezana s osnovnim oblikom ovisnosti primjećujete ili ste primjećivali?

Problemi s policijom i sudom:

Da, Ne, Nepoznato

Ozljeđe, prometne nesreće i sukobi:

Da, Ne, Nepoznato

Negativan utjecaj na školske obaveze ili posao:

Da, Ne, Nepoznato

Obiteljski problemi i problemi s prijateljima:

Da, Ne, Nepoznato

Razmišljao/la sam o samoubojstvu:

Da, Ne, Nepoznato

Financijski problemi:

Da, Ne, Nepoznato

Pokušao/la sam prekinuti s osnovnim oblikom ovisnosti (primjerice samoisključivanje):

Da, Ne, Nepoznato

Psihofarmakoterapija:

Da, Ne, Nepoznato

Dodatna pitanja za ovisnost o videoigrama

Koliko vremena dnevno provedete igrajući videoigre?

1. 1-3 sata
2. 4-6 sati
3. 7-9 sati
4. 10-12 sati
5. Više od 12 sati
6. Apstiniram od igranja
9. Nepoznato

Koju ste vrstu videoigara najčešće igrali u posljednjih 12 mjeseci?

1. Avanturističke igre
2. Akcijske igre
3. Sportske video igre
4. Igre igranja uloga
5. Simulacijske video igre
6. Strateške igre
7. Kartaške igre
8. E-sport natjecanje
9. Ostalo
10. Nepoznato

Ovako prikupljeni podaci osnova su za razumijevanje situacije vezano za sindrom ovisnosti, određivanje prioriteta, kreiranja javnozdravstvene politike, te evaluaciju provedenih mjera. S obzirom na to da cjelokupna problematika ovisnosti ima svoju razvojnu dinamiku, kako u pogledu ponude i potražnje, zdravstvenih rizika, tako i odgovora na problem, zadatak je Hrvatske, kao i ostalih članica Europske unije, prilagođavati instrumente prikupljanja podataka novim pojavama i trendovima na području Europe. Registri osoba liječenih zbog ovisnosti o alkoholu, kockanju i videoigrama su veliki korak u tom smjeru.

Literatura:

1. Stručni skup Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo pod nazivom „Razvoj sustava za evidenciju i tretman ovisnosti: alkohol, kockanje, videoigre“, održan u Zagrebu 25. i 26. studenog 2024.



POJAVNOST BOLESTI COVID-19

U POPULACIJI ŠKOLSKJE DJECE NA PODRUČJU DUBROVAČKO- NERETVANSKE ŽUPANIJE

Prosinac 2019. godine obilježila je infekcija virusom SARS-CoV-2 (eng. *severe acute respiratory coronavirus 2 syndrome*), koja je vrlo brzo postala svjetski javnozdravstveni problem. Bolest koju uzrokuje spomenuti

virus dobila je naziv eng. *coronavirus disease 2019* (COVID-19) (1), a 2020. godine proglašena je pandemija COVID-19 bolesti.

Budući da se radilo o posve novom virusu za koji nije postojao kolektivni imu-

Slavica Čelić
univ. mag. med. techn.

Matija Čale Mratović
dr. med. specijalist školske medicine

Zavod za javno zdravstvo
Dubrovačko-neretvanske županije



nitet, bilo je teško ili gotovo nemoguće predvidjeti intenzitet njegova širenja u nadolazećim mjesecima. U svega nekoliko mjeseci, od prve pojave u Kini, virus je posve promijenio način života za sve ljude širom svijeta. Od svakog se građanina zahtijevao maksimalni angažman i poštivanje preventivnih mjera protiv širenja zaraze. Poslovanje i obrazovanje preselilo se u virtualni svijet, međusobna druženja svedena su na minimum, izolacija i samoizolacija postala je nužna mjera za sprječavanje zaraze i širenje virusa. Svijet se susreo s pandemijom.

SARS-CoV-2, dio je porodice Coronaviridae, u kojoj se nalaze četiri podgrupe: alfa (α), beta (β), gama (γ) i delta (δ) koronavirusi. SARS-CoV-2 pripada β -koronavirusu jednako kao i uzročnici SARS-a i MERS-a (eng. middle east respiratory syndrome) (2). Virus SARS-CoV-2 na površinama poput rukohvata i stolova preživljava i do nekoliko sati, stoga je njegovo širenje među ljudima relativno brzo i lako. Prenosi se kapljičnim putem, odnosno tijekom kihanja i kašljanja, te indirektno putem kontaminiranih ruku. Replicira se i do tri puta brže nego je to slučaj sa SARS-CoV-1, a posljedica toga je brzo širenje ždrijelom, kao i širenje među ljudima i prije nego li se uopće aktivirao imunološki odgovor i prije nego su se razvili simptomi bolesti (3). Broj novooboljelih mogao se držati pod kontrolom ili čak smanjiti samo ako se primijeni niz preventivnih mjera. Te mjere uključuju redovito pranje ruku, izbjegavanje kontakata s oboljelima, nošenje zaštitne maske, rano otkrivanje i izolaciju oboljelih, kao i samoizolaciju bliskih oboljelih kontakata (4).

Prevenција bolesti COVID-19 postala je poseban izazov za obrazovni sustav. Bilo je neophodno prilagoditi nastavu novim zahtjevima provođenja preventivnih mjera u školskom okruženju. U vrlo kratkom roku Ministarstvo znanosti i obrazovanja donijelo je rješenje o alternativnim načinima nastavka obrazovanja svih obrazovnih sustava. Ovisno o organizaciji unutar škola i sukladnim mjerama civilne zaštite, nastava se u Republici Hrvatskoj održavala prema trija modelima:

- model A – nastava se održavala u školi;
- model B – kako bi se smanjio izravni kontakt među učenicima, nastava se održavala tako da je dio učenika bio na nastavi u školi, dio učenika pratio je nastavu na daljinu, odnosno putem interneta;
- model C – nastava se održavala na daljinu, odnosno putem interneta i televizije (5).

Sprječavanje kontakta među učenicima različitih razreda dodatno se osiguravalo kroz različito vrijeme početka nastave i odmora za pojedine razrede, te pridržavanjem sljedećih preporuka:

- bolesni učenici, učitelji/nastavnici i ostalo osoblje ne dolaze u školu,
- škole su obavezne provoditi mjere pranja ruku zdravstveno ispravnom vodom i sapunom,
- dezinfekcija i čišćenje svih površina u školi barem jednom dnevno,
- škole trebaju osigurati pristup vodi i sanitarnim prostorijama,
- slijediti postupke za čišćenje i dekontaminaciju koji su u skladu s propisima o zaštiti okoliša,
- škole trebaju poticati društveno distanciranje u svrhu usporavanja širenja visoko zaraznih bolesti među kojima je u prvom redu COVID-19 bolest (6).

U ovom radu, a na temelju dostupnih podataka, za razdoblje od 18.3.2020. do 30.6.2021. godine (razdoblje od početka testiranja do početka cijepljenja djece), istražene su razlike u obolijevanju od bolesti COVID-19 kod školske djece prema kontaktu, spolu, razredu koji učenik pohađa te mjestu stanovanja. Za dijagnozu bolesti COVID-19 korišteni su brzi antigenski testovi (BAT) (za 412 ili 31,9% učenika) i test molekularne detekcije (RT-PCR test) (za 878 ili 68,1% učenika).

REZULTATI

Iz baze digitalne platforme ukupno su obrađeni podaci o 1.290 oboljelih učenika od čega 656 (50,9%) učenika i 634 (49,1 %) učenice, odnosno 757 (58,7 %) učenika i učenica osnovne škole (u daljnjem tekstu OŠ), te 533 (41,3 %) učenika i učenica srednje škole (u daljnjem tekstu SŠ). S obzirom na to da značajan dio učenika, prvenstveno srednjih škola, pohađa školu u mjestu koje nije mjesto stanovanja učenika analizirali smo udio oboljelih učenika u navedenom razdoblju u odnosu na broj učenika prema mjestu stanovanja (popis stanovništva 2021. godine), onih gradova, općina i nase-

lja gdje je testiranjem dokazana infekcija COVID-19. Od ukupno 9.466 djece osnovnoškolske dobi u promatranom razdoblju za njih 757 ili 8,0% je potvrđena infekcija COVID-19. Od ukupno 4.246 mladih srednjoškolske dobi, 533 ili 12,6 % je bilo pozitivno na COVID-19.

Najveći udio, testom potvrđeno, COVID-19 oboljelih učenika u ukupnoj populaciji učenika bio je u Konavlima s 14,2 % (16,1 % učenika SŠ i 13,4 % učenika OŠ), Dubrovniku s 11,1 % (15,5 % učenika SŠ i 9,2% učenika OŠ) i Župi Dubrovačkoj s 11,6 % (14,0% učenika SŠ i 10,5% učenika OŠ). Slijede gradovi i općine: Metković s 8,7 % i Ploče 8,5%, Orebić 7,1% i Ston 7,0%. Udio oboljelih učenika općenito je značajno niži u manjim gradovima/općinama i kreće se od 1,1 % u Janjini i 1,3 % u Smokvici do 5,2% u Korčuli i 5,5% u Veloj Luci. Uočavaju se značajna odstupanja u nekim manjim mjestima poput Slivno, Zažablje, Kula Norinska, Kuna/Lovište i Račišće. Analizom podataka je utvrđeno kako se većinom radi o djeci putnicima, gdje uz srednjoškolce i učenici OŠ putuju u druga mjesta jer u njihovom mjestu nema škole ili postoje samo prva četiri razreda (tablica 1).

Tablica 1. Prikaz broja i udjela učenika osnovnih i srednjih škola u Dubrovačko-neretvanskoj županiji kod kojih je bolest COVID-19 dokazana testiranjem prema mjestu stanovanja

*Broj učenika u tablici 2. i 4. je korigirani broj učenika prema popisu stanovništva 2021. g.i mjestu stanovanja, a ne prema školi koju učenici pohađaju.

GRAD/OPĆINA/ASELJA	Osnovna škola			Srednja škola			ukupno OŠ i SŠ		
	broj učenika*	broj pozitivnih nalaza	udio (%) pozitivnih nalaza	broj učenika*	broj pozitivnih nalaza	udio (%) pozitivnih nalaza	broj učenika*	broj pozitivnih nalaza	udio (%) pozitivnih nalaza
Dubrovnik	3.543	327	9,2%	1.476	229	15,5%	5.019	556	11,1%
Metković	1.466	88	6,0%	700	100	14,3%	2.166	188	8,7%
Župa dubrovačka	873	92	10,5%	356	50	14,0%	1.229	142	11,6%
Konavle	801	107	13,4%	336	54	16,1%	1.137	161	14,2%
Ploče	426	34	8,0%	241	23	9,5%	667	57	8,5%
Korčula	343	14	4,1%	197	14	7,1%	540	28	5,2%
Orebić	274	17	6,2%	123	11	8,9%	397	28	7,1%
Vela Luka	263	12	4,6%	158	11	7,0%	421	23	5,5%
Blato	263	5	1,9%	126	8	6,3%	389	13	3,3%
Opuzen	344	15	4,4%	115	5	4,3%	459	20	4,4%
Ston	112	9	8,0%	89	5	5,6%	201	14	7,0%
Dubrovačko primorje	120	2	1,7%	58	4	6,9%	178	6	3,4%
Kula Norinska	98	5	5,1%	53	9	17,0%	151	14	9,3%
Lumbarda	56	3	5,4%	34	1	2,9%	90	4	4,4%
Pojezerje	59	5	8,5%	33	0	0,0%	92	5	5,4%
Smokvica	123	1	0,8%	32	1	3,1%	155	2	1,3%
Trpanj	36	0	0,0%	20	2	10,0%	56	2	3,6%
Janjina	80	0	0,0%	8	1	12,5%	88	1	1,1%
Žrnovo	81	5	6,2%	38	0	0,0%	119	5	4,2%
Račišće	12	2	16,7%	0	0	0,0%	12	2	16,7%
Kuna/Lovište	34	5	14,7%	15	0	0,0%	49	5	10,2%
Zažablje	36	5	13,9%	24	2	8,3%	60	7	11,7%
Slivno	23	4	17,4%	14	3	21,4%	37	7	18,9%
Ukupno	9.466	757	8,0%	4.246	533	12,6%	13.712	1.290	9,4%

*Broj učenika u tablici 2. i 4. je korigirani broj učenika prema popisu stanovništva 2021. g.i mjestu stanovanja, a ne prema školi koju učenici pohađaju.

Analiza rezultata o udjelu oboljelih prema mjestu stanovanja, jasno je razgraničila dvije skupine gradova/općina ili naselja. Gradovi/općine s brojem učenika iznad 1.000 i gradovi/općine ili naselja s manje od 700 učenika. Gradovi/

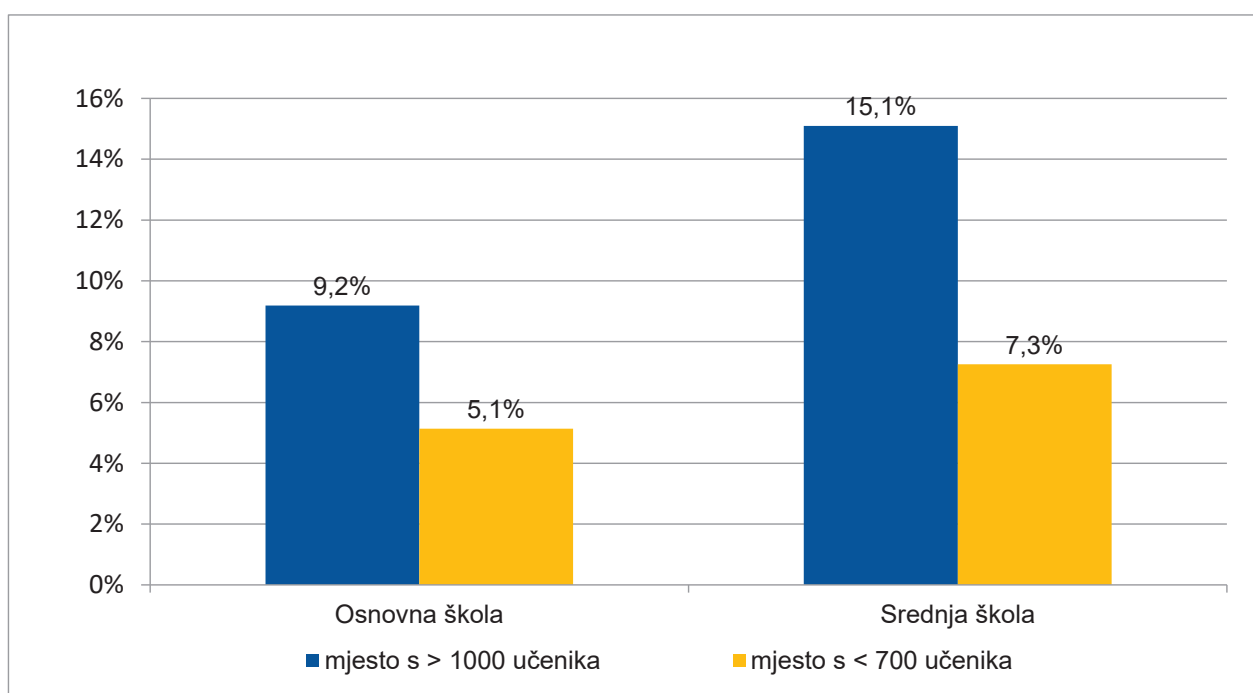
općine s brojem učenika iznad 1.000 imali su značajno veći udio oboljelih (11,0 %) od gradova/općina ili naselja s manje od 700 učenika (5,8 %). Razlike su još izraženije kod učenika srednjih škola s udjelom od 15,1 % oboljelih

učenika u većim gradovima/općinama u odnosu na 7,3 % u manjim mjestima (tablica 2, slika 1)

Tablica 2. Broj i udio učenika osnovnih i srednjih škola u Dubrovačko-neretvanskoj županiji kod kojih je bolest COVID-19 dokazana testiranjem prema veličini mjesta stanovanja

Grad/općina s brojem učenika	Osnovna škola			Srednja škola			ukupno OŠ i SŠ		
	broj učenika*	broj pozitivnih nalaza	udio (%) pozitivnih nalaza	broj učenika*	broj pozitivnih nalaza	udio (%) pozitivnih nalaza	broj učenika*	broj pozitivnih nalaza	udio (%) pozitivnih nalaza
> 1000 učenika	6.683	614	9,2%	2.868	433	15,1%	9.551	1.047	11,0%
< 700 učenika	2.783	143	5,1%	1.378	100	7,3%	4.161	243	5,8%
Ukupno	9.466	757	8,0%	4.246	533	12,6%	13.712	1.290	9,4%

Hi² testom izračuna se razlika na razini značajnosti od $p < 0.01$.



Slika 1. Udio učenika osnovnih i srednjih škola u Dubrovačko neretvanskoj županiji, kod kojih je bolest COVID-19 dokazana testiranjem, prema veličini mjesta stanovanja

Analizirajući udio oboljelih prema spolu, utvrđeno je kako nema statistički značajne razlike u udjelu oboljelih učenika u odnosu na spol, ali postoji značajna razlika u odnosu na dob, odnosno razred koji učenici pohađaju. Značajno

češće obolijevaju učenici viših razreda u odnosu na učenike nižih razreda i u osnovnoj i srednjoj školi. Prosječno je u OŠ oboljelo 8,0% učenika dok je u SŠ oboljelo 12,6 % učenika. Udio oboljelih učenika kojima je bolest potvrđena

testiranjem u populaciji učenika osnovnih škola se kreće od 6,1 % u prvom do 12,1 % u osmom razredu, dok se udio oboljelih učenika srednje škole kreće od 10,8 % u prvom razredu do 15,2 % u četvrtom razredu (tablica 3).

Tablica 3. Broj i udio učenika osnovnih i srednjih škola u Dubrovačko-neretvanskoj županiji kojima je testiranjem potvrđena bolest COVID-19, prema razredu koji pohađaju

	Razred	Broj oboljelih	Ukupno po razredu		
			Udio (%) među oboljelima	Ukupno učenika u generaciji**	Udio (%) oboljelih u populaciji učenika
Osnovna škola	1.	70	9,3%	1.143	6,1%
	2.	87	11,5%	1.197	7,3%
	3.	100	10,7%	1.139	8,8%
	4.	81	11,5%	1.217	6,7%
	5.	87	12,3%	1.246	7,0%
	6.	93	12,3%	1.256	7,4%
	7.	105	13,9%	1.145	9,2%
	8.	134	17,7%	1.107	12,1%
	Ukupno	757	100%	9.450	8,0%
Srednja škola	1.	123	23,1%	1.137	10,8%
	2.	136	25,5%	1.155	11,8%
	3.	138	25,9%	1.027	13,4%
	4.	136	25,5%	892	15,2%
	Ukupno	533	100,0%	4.217	12,6%

****U izradi tablice korišteni su brojevi oboljelih učenika iz baze podataka i broj učenika škola koje pohađaju testirani učenici. Hi2 testom izračuna se razlika na razini značajnosti od $p < 0.01$.**

Ovi rezultati zanimljivi su i s aspekta primijenjenih epidemioloških mjera. Naime učenici od prvog do četvrtog razreda OŠ nisu imali obvezu nošenja maski, pa bi se očekivalo da će obolijevati više od starijih učenika. S druge strane u adolescentnoj dobi postoji veća potreba za druženjem, što povećava vjerojatnost kontakata s COVID-19 zaraženim osobama. U toj dobi su skloniji kršiti ili proturječiti pravilima, pa se maska koju su nosili u školi, ne nosi van škole u druženju s vršnjacima. Uspoređujući veća i manja mjesta, škole u većim mjestima osim što imaju veći broj djece u školi, imaju češće i veći broj djece po razredu. Učenici u većim mjestima imaju puno više prilika za vanškolske aktivnosti, što uključuje kontakte van definiranih krugova u školi. S druge strane učenici putnici kojih je posebno mnogo u srednjoj školi provode po sat i više dnevno u zatvorenom, slabo ventiliranom, ponekad ljudima pretrpanom prostoru, što opet povećava vjerojatnost kontakta sa zaraženom osobom i rizik obolijevanja. Ovi različiti rizični čimbenici u različitoj dobi odražavaju se i na rezultatima istraživanja. Od ukupno 1.290 učenika kod kojih je dokazana infekcija COVID-19,

624 učenika (48,4 %) kao kontakt bolesti COVID-19 navodi kućni kontakt, 355 (27,5 %) kao kontakt bolesti navodi školski kontakt, a za 311 (24,1 %) oboljelih učenika kontakt je nepoznat. Postoji statistički značajna razlika u odnosu na epidemiološku vezu oboljelih učenika između učenika nižih i viših razreda OŠ, kao i između učenika OŠ i SŠ. Učenici nižih razreda značajno češće kao izvor zaraze prijavljuju kućni kontakt (62,9 %), zatim slijede učenici viših razreda OŠ (53,3 %), dok kućni kontakt kao izvor zaraze najmanje prijavljuju učenici SŠ (35,3 %). Oni također gotovo podjednako kao izvor zaraze prijavljuju školu (33,0 %) i nepoznato (31,7 %), dok je tek 22,0 % učenika nižih razreda OŠ kao izvor zaraze prijavilo školu, a 15,1% nepoznato. U odnosu na veličinu mjesta stanovanja, udio učenika nižih razreda OŠ koji prijavljuju kućni kontakt je podjednak i u većim i manjim mjestima. Udio učenika u višim razredima OŠ i SŠ koji prijavljuju kućni kontakt (55,2 OŠ i 37,3 % SŠ) značajno je veći u gradovima/općinama s više od 1.000 učenika u odnosu na manja mjesta (45,7 % OŠ i 26,3 % SŠ).

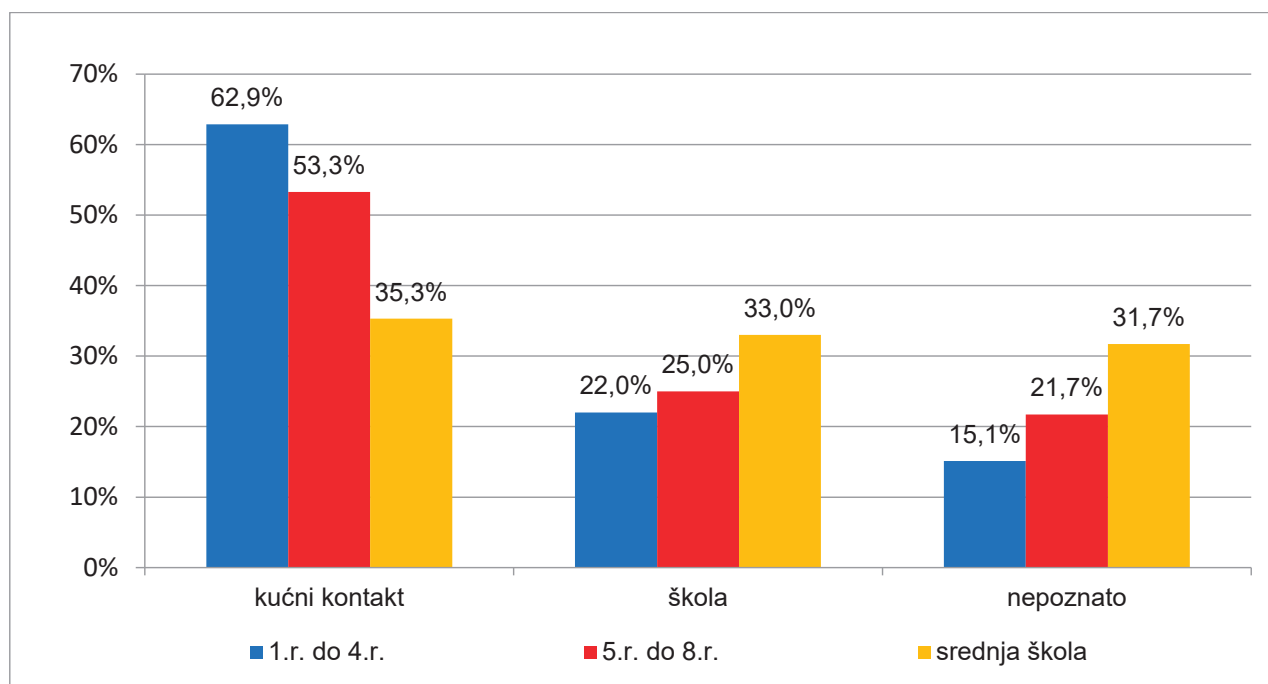
Istovremeno udio učenika koji prijavljuju nepoznat kontakt je značajno veći u mjestima s manje od 700 učenika a posebno kod učenika SŠ (41,4 % SŠ u manjim mjestima u odnosu na 29,5 % SŠ u većim mjestima).

Udio učenika koji školu prijavljuju kao kontakt je značajno manji u mjestima s manje od 700 učenika (16,1% za učenike nižih razreda, 19,8% za učenike viših razreda OŠ, te 32,3% za učenike SŠ), dok u mjestima s više od 1000 učenika školu kao kontakt prijavljuje 23,3% učenika u nižim, 26,3% u višim razredima OŠ i 33,2% učenika SŠ (tablica 4, slika 2).

Tablica 4. Prikaz broja i udjela učenika osnovnih i srednjih škola u Dubrovačko-neretvanskoj županiji, kod kojih je bolest COVID-19 potvrđena testiranjem, prema razredu koji pohađaju, vrsti kontakta i veličini mjesta

Grad/općina s brojem učenika	Osnovna škola						Srednja škola			OŠ i SŠ		
	1. do 4. r.			5. do 8.r.			1. do 4. r.			ukupno		
	kućni	škola	nepoznato	kućni	škola	Nepoznato	kućni	škola	nepoznato	kućni	škola	nepoznato
> 1000 učenika	173	64	38	187	89	63	162	144	128	522	297	229
	62,9%	23,3%	13,8%	55,2%	26,3%	18,6%	37,3%	33,2%	29,5%	49,8%	28,3%	21,9%
< 700 učenika	39	10	13	37	16	28	26	32	41	102	58	82
	62,9%	16,1%	21,0%	45,7%	19,8%	34,6%	26,3%	32,3%	41,4%	42,1%	24,0%	33,9%
Ukupno	212	74	51	224	105	91	188	176	169	624	355	311
	62,9%	22,0%	15,1%	53,3%	25,0%	21,7%	35,3%	33,0%	31,7%	48,4%	27,5%	24,1%

Hi² testom izračuna se razlika na razini značajnosti od $p < 0.01$.



Slika 2. Udio učenika osnovnih i srednjih škola u Dubrovačko-neretvanskoj županiji kod kojih je bolest COVID-19 potvrđena testiranjem prema razredu koji pohađaju i epidemiološkoj vezi

ZAKLJUČAK

Nije neobično da je COVID-19, kao nova bolest koja je od 2019. do danas izazvala brojne smrtno slučajeve u cijelom svijetu, postala interes i predmet istraživanja mnogih istraživača. Nastojanje da naučimo što je moguće više o ovoj bolesti je ujedno i nastojanje da se bo-

lest lakše predvidi, maksimalno smanji i prevenira njena pojavnost te pronađe način nošenja s njome. Iako se u početku epidemije činilo da je broj zahvaćene djece relativno malen te da djeca rijetko imaju teže posljedice ove bolesti, ipak se pokazalo da je velik broj djece nosio virus, odnosno imao asimptomatsku bolest (7). Prema rezultatima istraživa-

nja za razdoblje od početka testiranja do početka cijepljenja djece protiv COVID-19 (18.3.2020. do 30.6.2021. godine), 9,4 % učenika OŠ i SŠ u Dubrovačko-neretvanskoj županiji je preboljelo testom potvrđenu infekciju COVID-19. Udio oboljelih učenika raste s dobi učenika pa je on najviši u završnim razredima srednje škole. Na stopu obolijevanja

utjecali su različiti okolinski čimbenici; organizacija nastave i slobodnih aktivnosti, veličina razreda, udaljenost škole tj. putovanje do škole, navike i ponašanja učenika, što je vidljivo iz statistički značajnih razlika u obolijevanju učenika u odnosu na razred koji pohađaju, mjesto stanovanja ili kontakt koji je doveo do obolijevanja. Tako je udio oboljelih učenika od 6,1 % kod učenika prvog razreda osnovne škole narastao na 15,2 % u završnom razredu srednje škole, iako učenici nižih razreda nisu imali obvezu nošenja maski. Općenito podaci pokazuju kako se više učenika pozitivnih na COVID-19 zarazilo putem kućnog, nego putem školskog kontakta. Jedan od razloga ovakvog rezultata je sigurno i razlika u socijalnom ponašanju mlađe i starije djece, pri čemu posebno treba naglasiti adolescentnu potrebu za druženjem i održavanjem redovitih socijalnih kontakata, sklonost pridržavanju epidemioloških mjera (nošenje maske i udaljenost) u školi, ali ne i van škole ili na putu do škole, veću orijentiranost na vršnjake, a manje na obitelj. S druge strane strogo provođene epidemiološke mjere u nižim razredima OŠ značajno su smanjile kontakt učenika s oboljelima unutar škole, pa učenici nižih razreda prijavljuju najveći udio obolijevanja putem kućnog kontakta (62,9 %) u odnosu na učenike viših razreda OŠ (53,3 %) ili SŠ (35,3 %). Veća pojavnost u mjestima s većim brojem učenika osim većeg broja slobodnih aktivnosti koje su učenicima dostupne su češće veći razredi. Učenici SŠ, budući da žive dalje od škole u odnosu na učenike OŠ više vremena provode družeći se na putu do škole vrlo često putuju javnim prijevozom do škole, zajednički provode vrijeme čekanja autobusa, u autobusu dnevno provedu i do sat dva uz naviku da zaštitnu masku koju su nosili u školi ne nose, nose je djelomično ili nepravilno.

Na kraju, kad razmotrimo brojne međuovisne čimbenike utjecaja na širenje ili sprječavanje zaraze s COVID-19 u populaciji učenika OŠ i SŠ u Dubrovačko-neretvanskoj županiji, unatoč svim preprekama i ograničenjima, možemo zaključiti kako su epidemiološke mjere u kombinaciji s oblicima održavanja

nastave značajno pridonijele ograničavanju širenja bolesti COVID-19 među učenicima OŠ i SŠ, te im omogućili obrazovanje tijekom pandemije. Rezultati ovog istraživanja su također pokazali kako je važno pri provođenju epidemioloških mjera dodatno razmišljati i o specifičnim karakteristikama pojedinih skupina unutar opće populacije te epidemiološke mjere sukladno tome prilagođavati. Iskustvo stečeno tijekom ove pandemije sigurno će biti korisno u budućim epidemiološkim izazovima.

LITERATURA

1. Stemberger Marić L, Roglić S. Infekcija SARS-CoV-2 (COVID-19) u djece. *Paediatr Croat* 2020;64(2):94–99.
2. Zhou P, Yang X-L, Wang X-G, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 2020;579(7798):270–3.
3. Lakić M. COVID-19: Koliko ga poznajemo? *Vjesnik* 2020;52:4-6. Datum pristupa: 16.05.2025.
4. Hrvatski zavod za javno zdravstvo i Ministarstvo znanosti i obrazovanja. 2020. Upute za sprječavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 vezano za rad predškolskih ustanova, osnovnih i srednjih škola u školskoj godini 2020./2021.
5. Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske. Modeli i preporuke za rad u uvjetima povezanim s COVID-19 Pedagoška/školska godina 2020./2021. Dostupno na: [https://mzm.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Modeli%20i%20preporuke%20za%20provedbu%20nastave%20u%202020-2021%20\(29.8.2020\).pdf](https://mzm.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Modeli%20i%20preporuke%20za%20provedbu%20nastave%20u%202020-2021%20(29.8.2020).pdf)
6. UNICEF Smjernice za prevenciju i kontrolu virusa COVID-19 u školskim ustanovama. 2020. Dostupno na: <https://www.unicef.org/croatia/media/2871/file/Glavne%20smjernice%20i%20aktivnosti%20za%20sprje%C4%8Davanje%20i%20kontrolu%20virusa%20COVID-19%20u%20obrazovnim%20ustanovama%20.pdf>
7. Čubelić J. Učestalost i obilježja COVID-19 infekcije u djece u Splitsko-dalmatinskoj županiji [Master's thesis]. Split: University of Split, School of Medicine; 2022 [cited 2025 May 16] Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:171:316510>

ELEKTRONIČKE CIGARETE

- PREDMET PRIJEPORA U JAVNOSTI



Doc. dr. sc. Dijana Mayer

prim. dr. med. specijalist epidemiologije

Hrvatski zavod za javno zdravstvo

Elektroničke ili e-cigarete su najčešći oblik i proizvod iz grupe sustava elektroničke dostave nikotina (engl. *Electronic Nicotine Delivery Systems*, ENDS). Od svoje su pojave predmetom javnozdravstvene rasprave i spora među zagovornicima kontrole duhana, koji su porastom upotrebe ovih proizvoda sve podijeljeniji u svojim stavovima. Dok ih jedni smatraju sredstvom za pomoć u odvikavanju od pušenja duhana, drugi ih vide kao proizvode koji bi mogli predstavljati prijetnju i potkopati napore u neutralizaciji njegove uporabe. Kad bi veliki dio postojećih pušača koji ne mogu ili ne žele prestati pušiti prešao na upotrebu ovakvih alternativnih izvora nikotina s manje zdravstvenih rizika i eventualno ih prestao i koristiti, to bi sigurno bilo veliko javnozdravstveno postignuće. Naravno, uz uvjet da se na taj način ne stvori veći broj novih ovisnika o nikotinu u adolescentskoj i nepušačkoj populaciji u odnosu na pušače duhana, te uz tendenciju pada uporabe duhana prema potpunom prestanku.

E-cigarete omogućuju nadomještanje nikotina iz običnih cigareta uz izbjega-

vanje niza drugih, dokazano toksičnih, štetnih čimbenika koji se nalaze u običnim cigaretama, a uz to imaju i za pušače poželjan učinak i na ostale elemente ovisnosti o pušenju kao što su oralna stimulacija, manualni kontakt i slično, koji izostaje kod nekih drugih oblika nadomještanja poput nikotinskih flastera, guma za žvakanje i sl. Radi pronalaženja novih dokaza o utjecaju na zdravlje i identificiranja opcije za njihovu prevenciju i kontrolu, Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) je potaknula ispitivanja sustava elektroničke dostave nikotina, ali i beznikotinskih sustava dostave (engl. *Electronic Non-Nicotine Delivery Systems*, ENNDS).

Elektroničke su cigarete različitog oblika i dizajna. Dok neke podsjećaju na konvencionalne cigarete, cigare ili lule, druge su u obliku kemijske olovke, USB uređaja i sl. Glavni sastojci otopine e-cigareta su: nikotin, propilen glikol sa ili bez glicerola i različita sredstva za poboljšanje okusa. Ugrađena baterija omogućuje grijanje otopine, koju korisnik udiše kao aerosol. Razlike u naponu baterije i elektroničkim sklopovima rezultiraju i bitno različitim mogućnostima ovih proizvoda da zagriju

otopinu u aerosol, a time isporuče različite količine nikotina i drugih sastojaka, odnosno emitiraju različitu količinu toksičnih tvari.

Kao i kod konvencionalnih cigareta, na količine isporučenog nikotina i drugih sastojaka u aerosolu utječe i ponašanje samih korisnika – dužina i dubina inhalacije i učestalost njenog ponavljanja. Uz razlike u mogućnostima različitih proizvoda, korisnici mogu i sami jednostavno mijenjati pojedine karakteristike elektroničkih cigareta, poglavito količinu isporučenog nikotina i drugih sastojaka odnosno sadržaja otopine.

Procjenjuje se da je danas na tržištu prisutno više od 500 različitih proizvoda i oko 8000 različitih aroma, a globalna vrijednost tržišta ovih proizvoda je gotovo 10 milijardi dolara, od čega 56 % otpada na SAD, 12 % na Veliku Britaniju te 21 % podjednako na Kinu, Francusku, Njemačku, Italiju i Poljsku. Usprkos tome su velike multinacionalne tvrtke duhanske industrije podijeljene u stavovima o mogućnostima rasta ovog tržišta pa neke iznose čak i podatke o usporavanju prodaje, na što bi mogao utjecati i razvoj

novih alternativnih sustava za isporuku nikotina koji bez gorenja samo zagrijavaju duhan, a i novi sustavi inhaliranja nikotina koji ne zahtijevaju mehanizam za zagrijavanje.

U sklopu aktivnosti koje pridonose borbi protiv zlouporabe droga i svih drugih oblika ovisnosti u Hrvatskoj je provedeno ispitivanje usnika za e-cigarete i uzoraka e-tekućina namijenjenih punjenju elektronskih cigareta. S obzirom da u Republici Hrvatskoj u trenutku uzorkovanja nije bila na snazi Direktiva 2014/40/EU Europskog Parlamenta i Vijeća od 3. travnja 2014. godine o usklađivanju zakona i drugih propisa država članica o proizvodnji, predstavljanju i prodaji duhanskih i srodnih proizvoda i o stavljanju izvan snage Direktive 2001/37/EZ, pregled tržišta je napravljen prema postojećoj legislativi te Zakonu o ograničavanju uporabe duhanskih proizvoda (NN 25/08, 55/09, 119/09, 94/13). Onašnjim Zakonom nisu bile obuhvaćene tekućine za e-cigarete pa su na tržište stavljane u skladu sa Zakonom o kemikalijama (NN 18/2013), zbog čega nije bilo u primjeni ograničenje vezano uz sadržaj nikotina, koji po novoj direktivi iznosi 20 mg nikotina/ml. Ispitivanja su provedena u laboratoriju Odjela za predmete opće uporabe odnosno Službi za zdravstvenu ekologiju Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo.

Usnici kao pribor za elektroničke cigarete su novi proizvodi o kojima se vrlo malo zna. Ispitivanje je imalo za cilj utvrditi vrstu materijala od kojeg se izrađuju usnici te odrediti ukupni sadržaj metala (olova, kadmija, žive i krom (VI) kationa), da bi se utvrdila čistoća materijala od kojeg je izrađen proizvod. Ispitivano je deset proizvoda izrađenih od drveta, nehrđajućeg čelika, termorezistentnog stakla i polimernih materijala. Proizvodi su bili uredno obrađeni u skladu s namjenom, a dodatno su ocijenjeni analogno zahtjevima za nakit odnosno proizvodima koji dolaze u dodir s kožom. U tri je uzorka pronađeno olovo u koncentraciji višoj od maksimalne dopuštene vrijednosti koja iznosi 0,01% prema Uredbi komisije (EU) br. 836/2012 od 18. rujna 2012. god. o izmjeni Priloga XVII. Uredbi (EZ) br. 1907/2006 Europskog parlamenta i

Vijeća o registraciji, evaluaciji, autorizaciji i ograničavanju kemikalija (REACH). Uzorci u kojima su pronađene nedopuštene vrijednosti olova bili su izrađeni od kopolimera, nehrđajućeg čelika i kombinacije kopolimera i nehrđajućeg čelika.

Osim navedenog je provedeno i ispitivanje sadržaja nikotina, kojim je utvrđeno da 50 % uzoraka ima viši sadržaj nikotina od maksimalno dopuštene vrijednosti od 20 mg/mL, definirane Direktivom 2014/40/EU Europskog Parlamenta i Vijeća od 3. travnja 2014. godine. U jednom je uzorku izmjerena koncentracija nikotina od 28,9 mg/mL, iako je deklarirano 24 mg/ml. Što se tiče volumena pakiranja, najčešće pakiranje bilo je ono od 10 ml, a samo je jedan uzorak bio pakiran u ambalažu od 30 ml, što prema novom Zakonu nije dopušteno.

Provedena ispitivanja daju informativno stanje na tržištu, ukazuju na niz mogućih rizika za zdravlje uslijed prisustva metala u usnicima i neispravnog sadržaja tvari reguliranih Zakonom, što u konačnici može predstavljati ozbiljan rizik za zdravlje. Proizvođač, uvoznik odnosno distributer snose punu odgovornost za sigurnost proizvoda prilikom njegovog stavljanja na tržište i korištenja u uobičajenim okolnostima ili razumno predviđivim uvjetima.

Ispitivanjem ovih proizvoda štite se prije svega potrošači, a istovremeno daje informaciju o opasnostima i rizicima, kako bi naposljetku sami odabrali – pušiti ili ne.

Tipičnom uporabom e-cigarete stvara se aerosol koji, uz nikotin, najčešće uključuje: glikole, aldehide, hlapljive organske spojeve (VOC), policikličke aromatske ugljikovodike (PAH), specifične duhanske nitrozamine (TSNA), glioksal, metilglioksal, diacetil, acetol, metale, silikatne čestice i druge elemente. Uz to, pri uporabi e-cigarete razine i broj poznatih toksičnih tvari u njihovom aerosolu značajno su niži nego u duhanskom dimu konvencionalnih cigareta, osim kod nekih spojeva specifičnih za elektroničke uređaje poput glioksala. No, razine nekih toksičnih tvari u aerosolu poput olova, kroma, nikla i formaldehida kod različitih proizvoda se mogu jako razlikovati, pa čak doseći i više razine od onih u

duhanskom dimu.

Aerosol najčešće sadrži neke kancerogene spojeve i druge toksične tvari koje se nalaze i u dimu duhana, ali u prosječnim razinama od 1-2 reda veličine nižim nego u duhanskom dimu, dok su kod nekih proizvoda utvrđene razine kancerogenih agensa kao što su formaldehid ili akrolein poput onih kod nekih konvencionalnih cigareta.

Isto tako, s obzirom na adiktivnu prirodu nikotina, uporaba e-cigareta može imati štetne učinke tijekom trudnoće i doprinijeti razvoju kardiovaskularnoj bolesti. Iako sam nikotin nije kancerogen, čini se da je uključen u temeljne aspekte biologije malignih bolesti kao i neurodegeneracije. Mogućnosti isporuke nikotina su široke: od vrlo malih, pa sve do količina poput onih iz konvencionalnih cigareta, što ovisi o karakteristikama samog proizvoda, kao i o načinu uporabe i koncentraciji nikotina u otopini, stoga je prisutan i rizik od predoziranja nikotinom ingestijom ili dermalnim kontaktom. Postoji dovoljno dokaza da se upozori na oprez pri uporabi kod djece i adolescenata, te trudnica i žena reproduktivne dobi, radi mogućeg utjecaja od izlaganja nikotinu na razvoj mozga kod fetusa ili adolescenata.

Iako nema egzaktnih podataka o tome koliko su elektronički sustavi za dostavu nikotina i beznikotinski sustavi „sigurniji” u odnosu na konvencionalne cigarete, postojeći istraživački modeli sugeriraju da bi bilo potrebno dokazati kako su oni barem tri puta sigurniji da bi se mogli smatrati potencijalnom javnozdravstvenom dobrobiti. S obzirom da se u početku smatralo kako su e-cigarete zdravije od običnih cigareta, istraživanja su pokazala da su jednako, a u nekim slučajevima čak i štetnije od konvencionalnih cigareta. Štetni spojevi koji nastaju zagrijavanjem e-tekućine poput acetaldehida, akroleina i formaldehida utječu na respiratorni i kardiovaskularni sustav, izazivaju upalu i oksidativni stres te mogu izazvati oštećenje pojedinih organa. Provedenim istraživanjima utvrđeno je da svakodnevna konzumacija e-cigareta ima velik toksični učinak te time udvostručuje rizik od nastanka kardiovaskularnih bolesti i srčanog udara. Pri-

sutnost teških metala kao što su kadmij i olovo u aerosolu e-cigareta mogu imati kancerogena svojstva, dok razne arome poput cinamaldehida mogu imati kardiotskične učinke. Upotreba e-cigareta povezana je s povećanjem broja otkucaja srca i krvnog tlaka. Elektroničke cigarete također su povezane s raznim upalama, oksidativnim stresom, vaskularnim ozljedama, aterosklerozom te endotelnom disfunkcijom. Korisnici e-cigareta imaju čak 1,79 puta veću mogućnost od nastanka infarkta miokarda od nepušača, dok pušači običnih cigareta imaju 2,72 puta veću vjerojatnost. Trenutna istraživanja dokazala su da se prebacivanjem s običnih cigareta na elektroničke smanjuje izloženost toksinima u smislu kvalitete i kvantitete te može kratkoročno poboljšati zdravstveno stanje. S druge strane, velika većina korisnika e-cigareta također konzumiraju i konvencionalne cigarete pa samim time dodatno narušavaju svoje zdravlje.

Konzumacijom e-cigareta, čestice koje se u organizam unose udisanjem mogu uzrokovati iritaciju pluća koja može dovesti do upale. Na taj način dolazi do oštećenja pluća sužavanjem bronha koje dovode i odvođaju zrak u pluća i iz njih te mogu uzrokovati bronhitis i nastanak ožiljaka. Također, povećana je mogućnost nastanka astme, ali i pogoršanja već postojeće. Osim oštećenja pluća, nikotin šteti razvoju mozga, sužava arterije i podiže krvni tlak. Jedna od najčešćih ozljeda pluća povezana s konzumacijom e-cigareta je EVALI (*e-cigarette and vaping-associated lung injury*). EVALI je akutna ili subakutna respiratorna bolest koja može biti izrazito teška i opasna po život, upalni odgovor dišnog sustava koji nastaje zagrijavanjem i aerosolizacijom ulja koje se taloži u alveolarnom prostoru. Posljedice ove bolesti su difuzno oštećenje alveola, fibrinozni pneumonitis te pneumonija praćena bronhitisom. Pretpostavlja se da je glavni uzrok EVALI-ja acetat vitamina E. Prvobitno se spominje u ljeto 2019. godine. Prijavljeno je više od 2800 slučajeva, uključujući i 68 smrtnih slučajeva. EVALI uključuje stanja kao što su lipoidna pneumonija, pneumonitis uzrokovan preosjetljivošću, difuzno alveolarno krvarenje, akutna eozinofilna pneumonija. Neki od simptoma

ove bolesti su kronični kašalj, kratak dah, bolovi u prsima, teško disanje, bolovi u trbuhu, umor, povraćanje, mučnina, proljev, temperatura, zimica ili gubitak težine. S obzirom da se EVALI još uvijek smatra novom bolesti, njezin tijek je nepredvidiv. Od svih prijavljenih slučajeva, 96% pacijenata bilo je hospitalizirano, uključujući i one koji su umrli.

Posljednja ispitivanja govore u prilog tomu da bi se pasivnu izloženost izdahnutim aerosolima osoba koje se nalaze u okolini korisnika e-cigareta trebalo smatrati potencijalno štetnom za zdravlje. Izdahnuti aerosoli zagađuju zrak, jer sadrže ultrafine čestice kao i 1,2-propandiol, neke hlapljive organske spojeve i teške metale te nikotin. Razine nekih metala u zraku s izdahnutim aerosolima, kao što su nikal i krom, čak su i više u usporedbi s onima u slučaju izloženosti pasivnom pušenju. No ukupno uzevši, s izuzetkom teških metala, razine drugih čestica, nikotina, acetaldehida i formaldehida ipak su niže u zraku s izdahnutim aerosolom u odnosu na onaj s izdahnutim duhanskim dimom. Za sada nije poznato hoće li povećana izloženost otrovima i česticama u izdahnutom aerosolu dovesti i do povećanog rizika od bolesti i smrti među pasivnim inhalatorima kao što je slučaj kod pasivnih pušača i njihovoj izloženosti duhanskom dimu, no postoje određeni epidemiološki dokazi iz studija o okolišu koji ukazuju na štetne učinke čestica iz bilo kojeg izvora nakon kratkotrajne i dugoročne izloženosti, što znači da mjere javnog zdravstva trebaju težiti postizanju najnižih mogućih koncentracija.

Aerosoli iz e-cigareta nisu stoga samo „vodena para“, kako se često tvrdi u promidžbenim materijalima, već predstavljaju i ozbiljnu opasnost za zdravlje, posebno djece, adolescenata i trudnica. S druge strane, kao zamjena za konvencionalne cigarete i druge duhanske proizvode, za pušače e-cigarete ipak predstavljaju manje toksičnu varijantu, premda razine smanjenog rizika za sada još uvijek nisu poznate.

Dosad je provedeno svega nekoliko ispitivanja učinkovitosti upotrebe e-cigareta u odvikavanju od pušenja, koja ne dopuštaju stvaranje zaključaka. Rezultati

dva do sada provedena randomizirana ispitivanja su pokazala nisku učinkovitost korištenja elektroničkih cigareta u odvikavanju od pušenja pa se čini vjerojatnijim da će nekim pušačima upotreba e-cigareta pomoći u prelasku s konvencionalnih cigareta, dok će ih značajan broj dvojnomo upotrebom smanjiti broj popušenih konvencionalnih cigareta, ali ne i potpuno prestati pušiti.

S obzirom na nedostatak i nisku kvalitetu znanstvenih dokaza, ne može se utvrditi mogu li e-cigarete većini pušača pomoći da prestanu pušiti ili će ih u tome spriječiti.

S obzirom na prevalenciju e-cigareta, dostupni podaci ukazuju na dvije skupine zemalja: one u kojima je prevalencija niska i ne pokazuje znakove rasta, i druge, poput SAD-a, u kojima ona rapidno raste.

Prema rezultatima posljednjih ispitivanja provedenih u populaciji od 20 godina i mlađih, prevalencija e-cigareta je na razini od 2 % kod nepušača, s izuzetkom SAD-a i Poljske (13 odnosno 19 %). Kod pušača, trenutno njih 17 % koristi i e-cigarete, opet s izuzetkom SAD-a (44 % - 51 %) odnosno Poljske (57 %). U Italiji i Engleskoj je trenutna uporaba e-cigareta među nepušačima i pušačima vrlo niska i ne pokazuje tendenciju rasta.

Žestoka se rasprava vodi o tome imaju li e-cigarete i beznikotinski sustavi dostave doista pozitivan ili ipak negativan utjecaj na stanovništvo i napore za nadzor i suzbijanje uporabe duhanskih proizvoda, naročito u smislu izbjegavanja nikotinske inicijacije među mladim nepušačima. Osim toga, predmet rasprave je i mogu li ovi sustavi inicirati uporabu nikotina kod mladih i općenito nepušača, koji jednom kad stvore ovisnost o nikotinu, prijeđu na uporabu konvencionalnih cigareta i drugih duhanskih proizvoda. Zakon o ograničavanju uporabe duhanskih i srodnih proizvoda, usklađen je s propisima EU-a, te je tako Hrvatska regulirala status e-cigareta, počevši od definicije i pojma e-cigareta pa do odredbi o obveznim zdravstvenim upozorenjima, zabrani prodaje maloljetnim osobama te bilo kakvog oblika oglašavanja i promidžbe.

Upute autorima

Tekstove dostavljati u Microsoft Wordu. Koristiti samo font **Ariel 10, jednostruki (single) prored, poravnan s obje strane (bez paragrafa – 0 pt)**, pisan od početka reda (bez uvlačenja prvog retka odlomka), s marginama od 2,5 cm. Ukoliko je u tekstu potrebno posebno označiti neku riječ ili rečenicu koristiti opciju **bold**. Za odvajanje pasusa koristiti dvostruki ENTER.

Naslov teksta pisati **velikim tiskanim slovima u boldu**. Ime i prezime autora, titula, naziv institucije pisati **bez bolda**. Ukoliko ima više autora iz različitih institucija, svakome navesti njihove institucije.

Svaka tablica, graf i slika mora imati svoj redni broj, redoslijedom kako se spominju u tekstu. Naslov tablice piše se **iznad tablice**, naslov grafa i slike **ispod grafa/slike**. **Koristiti font Ariel 9**. Zbog bolje preglednosti grafa **legendu postaviti u dno (bottom)** ispod osi x.

Grafove i tablice dostavljati zasebno **kao privitak u programu Microsoft Excell**.

Slike dostavljati **zasebno u JPG formatu** u originalnoj veličini, radi kvalitete rezolucije. Slika mora biti izvorni rad, a u slučaju reprodukcije potreban je pristanak autora kako ne bi povrijedili Zakon o autorskom pravu i srodnim pravima (NN 167/03).

Literatura je obvezna, a navodi se arapskim brojem prema redoslijedu citiranja u tekstu. **Broj literature upisati u zagradama na kraju rečenice**. Literatura se navodi prema *Vancouverskim* preporukama (*International Committee of Medical Journal Editors – Vancouver Group*; www.ICMJE.org). Ako rad ima šest ili manje autora, treba ih navesti sve, a ako ih je sedam ili više, treba navesti prvih šest i dodati: i sur.

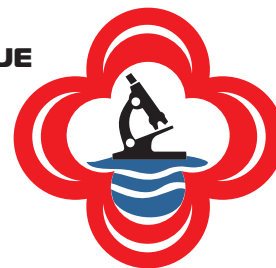
Dostaviti ukupno **do tri stranice teksta i do četiri grafa i tablice** po tekstu te **do dvije slike** po tekstu.

Svi autori moraju napraviti **pregled pravopisnih grešaka (spellcheck)**.

Sve tekstove prema uputama poslati na e-mail: urednistvo.vjesnik@zzjzdnz.hr

ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO DUBROVAČKO-NERETVANSKE ŽUPANIJE

Dr. Ante Šercera 4A, p.p. 58
20 001 Dubrovnik
tel. 020/341-000
Ravnateljica tel: 020/341-001
e-mail: ravnateljstvo@zzjzdnz.hr



Služba za epidemiologiju

Voditelj tel: 020/680-299
e-mail: miljenko.ljubic@zzjzdnz.hr

Odjel za epidemiologiju Dubrovnik

tel: 020/341-060
e-mail: epidemiologija@zzjzdnz.hr

Odjel za epidemiologiju Metković

tel: 020/680-299
e-mail: miljenko.ljubic@zzjzdnz.hr

Odjel za epidemiologiju Korčula

tel: 020/715-365
e-mail: jelena.han-ivic@zzjzdnz.hr

Odjel za epidemiologiju Ploče

tel: 020/670-422
e-mail: igor.piskac@zzjzdnz.hr

Služba za zdravstvenu ekologiju

Voditelj tel: 020/341-041
e-mail: mato.lakic@zzjzdnz.hr

Administracija

tel: 020/341-040

Odjel za vode

e-mail: marija.jadrusic@zzjzdnz.hr

Odjel za hranu

e-mail: ivana.ljevakovic-musladin@zzjzdnz.hr

Odjel za okoliš

e-mail: dolores.grilec@zzjzdnz.hr

Odjel za sterilizaciju i pripremu podloga

tel: 020/341-027
e-mail: marijana.matijic-cvjetovic@zzjzdnz.hr

Služba za promicanje zdravlja

Voditeljica tel: 020/341-077
e-mail: ankica.dzono-boban@zzjzdnz.hr

Odjel za socijalnu medicinu

tel: 020/341-006
e-mail: socijalna.medicina@zzjzdnz.hr
marija.masanovic@zzjzdnz.hr

Odjel za promicanje zdravlja

tel: 020/341-006
e-mail: ankica.dzono-boban@zzjzdnz.hr

Savjetovalište za prehranu

tel: 020/341-051
e-mail: marija.vezilic@zzjzdnz.hr
e-mail: haccp@zzjzdnz.hr

Odjel za mentalno zdravlje

tel: 020/341-082
e-mail: prevencija.ovisnosti@zzjzdnz.hr
irena.primorac-bosnjak@zzjzdnz.hr

Služba za mikrobiologiju

Voditeljica tel: 020/341-004
e-mail: marija.krilanovic@zzjzdnz.hr

Odjel za mikrobiologiju Dubrovnik

tel: 020/341-020
e-mail: mikrobiologija@zzjzdnz.hr

Odjel za mikrobiologiju Korčula

tel: 020/711-147
e-mail: borjanka.silic@zzjzdnz.hr

Odjel za mikrobiologiju Vela Luka

tel: 020/813-659
e-mail: borjanka.silic@zzjzdnz.hr

Služba za školsku medicinu

Voditeljica tel: 020/358-120
e-mail: matija.cale-mratovic@zzjzdnz.hr

Odjel za školsku medicinu Dubrovnik

tel: 020/356-400; 020/358-120
e-mail: mirna.benic@zzjzdnz.hr

Odjel za školsku medicinu Metković

tel: 020/681-979
e-mail: dragica.musulin@zzjzdnz.hr

Odjel za školsku medicinu Korčula

tel: 020/711-544
e-mail: anja.zelic@zzjzdnz.hr

Služba za zajedničke poslove

Odjel za računovodstvo i financije
tel: 020/341-009

Odjel za opće, pravne i kadrovske poslove

tel: 020/341-008
e-mail: daniijela.mlinaric@zzjzdnz.hr

biram zdravlje

www.zzjzdnz.hr

**ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO
DUBROVAČKO-NERETVANSKE ŽUPANIJE**

Dr. Ante Šercera 4A, p.p. 58
20 001 Dubrovnik
tel. 020/341-000; fax: 020/341-099

Ravnatelj tel: 020/341-001
e-mail: ravnateljstvo@zzjzdnz.hr

