

PREVENTIVNE MJERE KONTROLE LEGIONELLA U VODOOPSKRBNIM SUSTAVIMA TIJEKOM EPIDEMIJE

dr. sc. Jasna Nemčić-Jurec,
dipl. ing. med. biokem.

Zavod za javno zdravstvo
Koprivničko-križevačke županije
Trg Tomislava dr. Bardeka 10/10,
Koprivnica, Hrvatska
jasna.nemcic-jurec@zzjz-kkz.hr

izv. prof. dr. sc. Darija Vukić Lušić,
dipl. sanit. ing.

Sveučilište u Rijeci,
Medicinski fakultet,
Braće Branchetta 20, Rijeka, Hrvatska

prof. dr. sc. Davor Ljubas, dipl. ing. stroj.

Sveučilište u Zagrebu,
Fakultet strojarstva i brodogradnje,
Ivana Lučića 5, Zagreb, Hrvatska

U ovom su članku opisane i sažete strategije i mjere koje bi se trebale primjenjivati u Hrvatskoj u svrhu sprječavanja kontaminacije vodoopskrbnih sustava pojedinih ustanova bakterijom *Legionella* tijekom pandemije COVID-19. Kolonizacija bakterije *Legionella* u vodovodnim instalacijama povećava rizik od zaraze ljudi, stoga je važno istaknuti da je ovaj problem javnog zdravstva još veći tijekom drugih epidemija. *Legionella* može uzrokovati vrlo ozbiljne vrste upale pluća, tzv. legionarsku bolest i manje opasnu pontijačku groznicu. Hrvatska će u svoje zakonodavstvo implementirati izmjenjenu EU Direktivu 2020/2184 o kvaliteti vode za ljudsku potrošnju koja po prvi put uključuje obvezu procjene rizika od bakterije *Legionella*. To bi trebalo pridonijeti u smanjenju zdravstvenih rizika ili komplikacija respiratornih infekcija (teške upale pluća) i smrtnosti tijekom drugih epidemija (COVID-19 ili sl.).

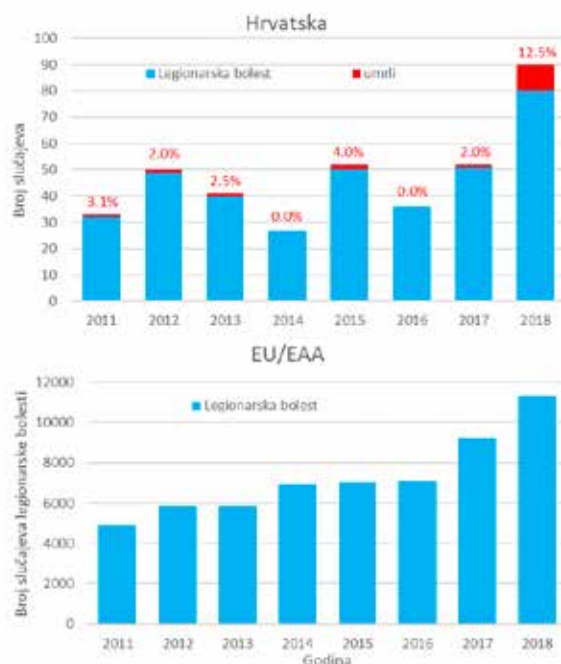
Ključne riječi: *Legionella*, vodovodni sustavi, zdravstveni rizik, preventivne mjere, epidemija COVID-19

1. UVOD

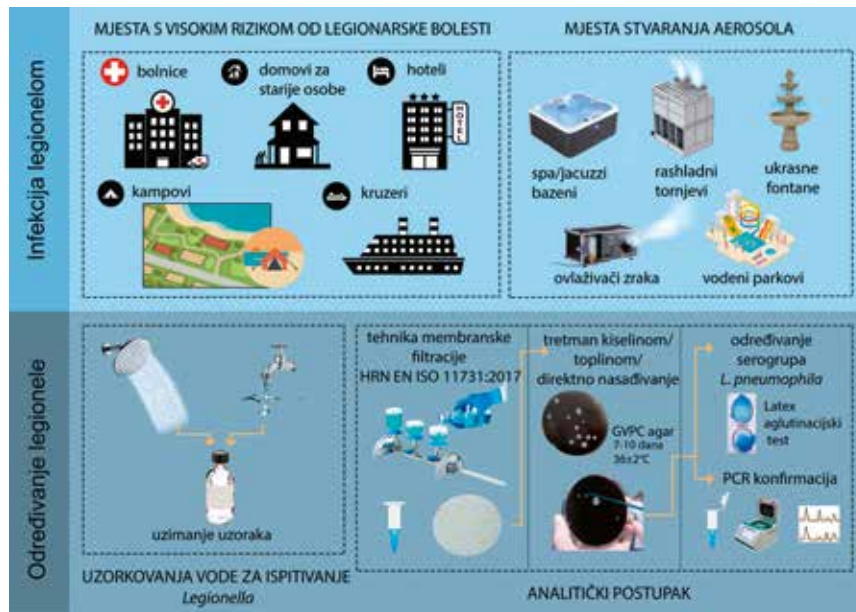
U nekim područjima svijeta zabilježen je porast legioneloze u proteklom desetljeću (u nekoliko zemalja EU i u Kanadi) (ECDC, 2015.; Parr i dr., 2015.), te je stoga potrebno zaštititi zdravlje ljudi na razini zemalja (u svijetu kao i u EU). Jedan od ključnih faktora je stroga primjena smjernica ili direktiva EU te procjena rizika. U prosincu 2020. usvojena je Direktiva (EU) 2020/2184 o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju (EU, 2020.). Po prvi put, ova Direktiva uključuje procjenu potencijalnih rizika koji potječu iz vodoopskrbnih mreža, kao što je *Legionella*, uz poseban naglasak na prioritetne objekte (bolnice, staračke domove, hotele) (EU, 2020.). To je važno jer bakterija *Legionella* može prouzročiti vrlo ozbiljnu vrstu upale pluća znanu kao legionarska bolest, kao i imanje ozbiljnu pontijačku groznicu. Rizik od legionarske bolesti veći je kod imunokompromitiranih pacijenata (starijih ljudi s kroničnim plućnim, srčanim, bubrežnim i drugim bolestima) (ECDC, 2015.).

Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2020.), dinamika slučajeva i broj smrtnih slučajeva uzrokovanih legionarskom bolesti u Hrvatskoj je praćena tijekom dugog vremenskog razdoblja (od 2011. do 2018.). **Slika 1** prikazuje da se tijekom toga razdoblja povećao broj

oboljelih od legionarske bolesti i broj smrtnih slučajeva u Hrvatskoj (Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2020.) kao



Slika 1: Pobol i smrtnost od legionarske bolesti u Hrvatskoj u razdoblju 2011. - 2018. te broj slučajeva legionarske bolesti u EU u istom razdoblju



Slika 2: Mjesta s visokim rizikom od legionarske bolesti, stvaranje infektivnog aerosola, uzorkovanje vode za ispitivanje na *Legionellu* metoda detekcije i kvantifikacije *Legionelle*

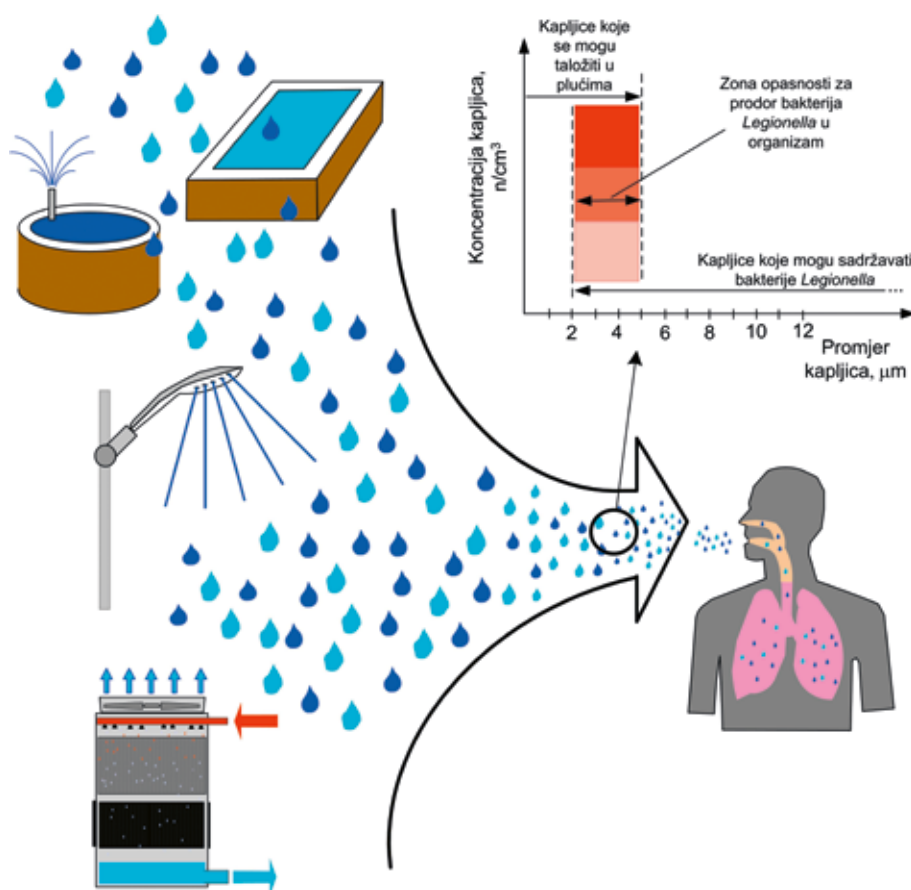
i broj slučajeva u EU (Arvand et al., 2011.; D'Alo et al., 2018.). Kao država članica EU, Hrvatska će se prilagoditi propisima EU i primijeniti ovu Direktivu u vlastitom zakonodavstvu do 2023. Napori javnog zdravstva su uglavnom bili usredotočeni na identifikaciju žarišta legioneloze, nakon čega bi uslijedili kontrola izvora ili praćenje (Khaledi i dr., 2018.; MacIntyre i dr., 2018.). Za prevenciju ovakvih slučajeva tijekom drugih epidemija potrebno je više pozornosti. U ovoj studiji se opisuju strategije i mjere koje bi trebalo primijeniti u prevenciji kontaminacije vodoopskrbnih sustava legionelom tijekom drugih epidemija (npr. epidemije COVID-19). To je značajni javnozdravstveni problem koji može dodatno ugroziti zdravlje ljudi tijekom epidemija koje su u tijeku (npr. povećani rizik tijekom/nakon epidemije COVID--19 koji izaziva respiratorne infekcije) (Campese i dr., 2007.; ESCMID Study Group for Legionella Infections - ESGLI, 2020.; Khaledi i dr., 2018.; Palazzolo et al., 2020.).

Legionella je gram-negativna patogena bakterija, duga manje od 3 μm i široka manje od 1 μm , čija je biologija nužno povezana s vodom. Bakterija *Legionella* se može naći u prirodnim vodnim sustavima gdje je obično prisutna u malom broju i ne predstavlja značajan rizik po ljudsko zdravlje. No ako uđe u vodoopskrbne sustave, ona može prouzročiti ozbiljnu bolest ili infekciju pluća (legionarsku bolest). Do sad je identificirano oko 60 vrsta bakterije *Legionella*, od kojih tek nešto manje od polovine može inficirati ljude. Zna se da je *Legionella pneumophila* najčešći uzročnik zaraza legionelom putem vode, no i druge njene vrste mogu uzrokovati tu bolest. Uobičajeni putevi izloženosti uključuju udisanje kontaminiranog aerosola ili kapljica vode iz tuševa, ovlaživača, sprejeva, česmi, rashladnih tornjeva, itd. (enHealth, 2015.; EU-OSHA, 2011.; Hilbi et al., 2010.).

Direktiva (EU) 2020/2184 preporučuje primjenu metode EN ISO 11731 (EN ISO 11731:2017, 2017.), Slika 2, za detekciju i brojanje legionele u uzorcima vode, što se smatra „zlatnim standardom“. Ona se, međutim, mora nadopuniti preciznijim i bržim metodama, poput molekularne metode kvantitativne polimerazne lančane reakcije (qPCR) u realnom vremenu.

1.1. Izvori bakterije *Legionella*

Ovisno o izvoru zaraze, bolest se općenito dijeli na zaraženost unutar zajednice (industrija i domaćinstva), povezanu s putovanjima (noćenje u hotelima, kampovima, itd.) ili bolničku (CDC, 2014.; enHealth, 2015.; EU-OSHA, 2011.; Gavalda i dr., 2019.; Totaro i dr., 2018.). Rizik povezan s legionelozom ovisi o nizu čimbenika kao što su prisutnost bakterije u dostatnim količinama, uvjeti koji pogoduju njenoj reprodukciji (npr. temperatura vode od 20 °C do 45 °C), izvor nutrijenata (npr. otpadni mulj, hrđa, praživotinje (protozoa), dostupan organski ugljik, bakterije i biofilmovi), način stvaranja i širenja aerosola koji sadrže živu bakteriju *Legionella* (Gavalda i dr., 2019.). Kontaminirana voda predstavlja rizik kada je raspršena u zrak kao aerosol (Slika 3), u manjim kapljicama (promjera <5 μm) koje ostaju dulje u zraku i prodiru dublje u pluća (alveole). Rizik se također povećava porastom broja udahnutih bakterija i prolongiranom izloženosti kontaminiranom zraku. Koncentracija bakterija u zraku ovisi o koncentraciji bakterija u vodi i količini kontaminirane vode raspršene u raspoloživu količinu zraka. Broj organizama koji uzrokuju zarazu nije još pouzdano utvrđen, te vjerojatno varira od osobe do osobe ovisno o njihovoj osjetljivosti (enHealth, 2015.; European Agency for Safety and Health at Work - EU-OSHA, 2011.).



Slika 3: Uobičajeni izvori *Legionella* s označenom veličinom kapljice vode koja može ući u ljudska pluća

1.2. Ranjive skupine ljudi

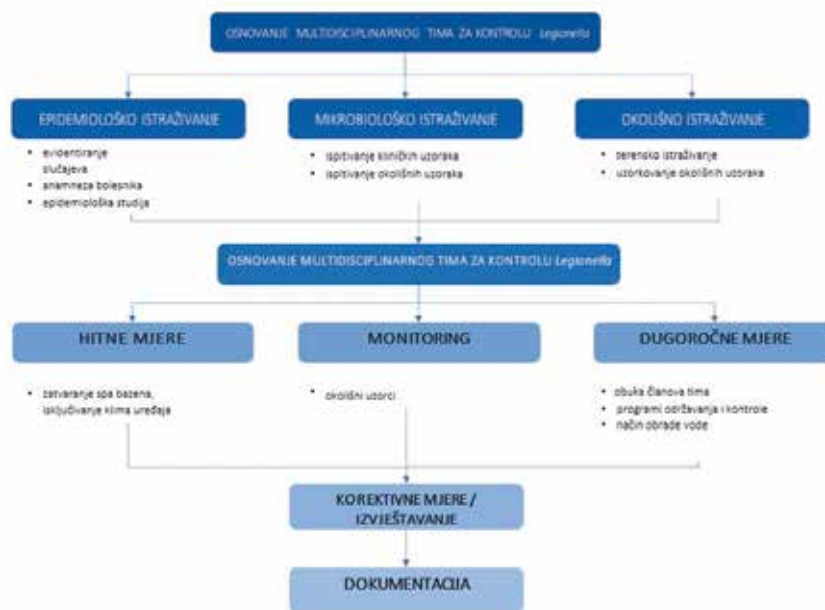
Legionella je posebno opasna za određene skupine ljudi i najčešće imunokompromitirane osobe. Rizične skupine su uglavnom bolesni ljudi u zdravstvenim ustanovama, stariji ljudi u staračkim domovima, novorođenčad (rađanje u vodi je dodatni rizik), ljudi s preko 50 godina i pušači. Rizik je veći za muškarce nego za žene. Rizik je također veći za ljude s nekim kroničnim bolestima – kroničnim plućnim bolestima, kroničnim bubrežnim bolestima, hematološkim zloćudnim bolestima, preopterećenjem željezom, osobe pod imunosupresivnom terapijom i imunosupresijom uslijed implanatacije, osobe s dijabetesom, osobe koje zlorabe alkohol ili imaju bolesti koje rezultiraju imunodeficijencijom (HIV/AIDS, itd.) (enHealth, 2015.; European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA, 2011.).

2. RIZICI U VODOOPSKRBNIM SUSTAVIMA

Povećan rizik od rasta bakterije *Legionella* postoji u sljedećim vodoopskrbnim sustavima: sustavima s toplom vodom u domaćinstvima u kojima temperatura varira između 20 °C i 45 °C (D'Alo i dr., 2018.; Rakić i dr., 2012.) sustavima s hladnom vodom u kojima je temperatura >20 °C (Arvand i dr., 2011.); u cjevovodima s ustajalom vodom (npr. u zgradama javnog sektora koje

su zatvorene zbog pandemije COVID-19) (Palazzolo i dr., 2020.); u starim sustavima i slavinama gdje korozija, sediment i određene vrste materijala pogoduju stvaranju biofilma; u novim vodoopskrbnim sustavima koji su možda kontaminirani tijekom građenja, transporta, itd.; u rezervoarima hladne vode – u spremnicima koji dozvoljavaju formiranje biofilma i/ili sedimenta (Whiley, 2016.). Glavni čimbenik koji utječe na rast legionele su fizikalno-kemijska svojstva vode, kao što su temperatura, pH, mineralni sadržaji i prisutnost teških metala, npr. željeza (Rakić i dr., 2012.).

Rizik od infekcije varira ovisno o lokaciji i vrsti objekta (npr. bolnica, starački dom, hotel, lječilište i sl.). Oni su vrlo specifični i važno je da su kontrola i nadzor vodovodnog sustava uspostavljeni prema potrebama konkretnog sustava, te da takvu kontrolu i nadzor provodi multidisciplinarni stručni tim. Također se pokazalo da npr. u bolničkim vodoopskrbnim sustavima *Legionella* može biti otporna na postupak dezinfekcije, što je posebno problem u sustavima koje karakteriziraju niski protoci i/ili ustajala voda (enHealth, 2015.). Testiranje cijevi je pokazalo da ispiranje tuševa i slavina koji nisu u upotrebi jednom tjedno nije dovoljna mjera. U tom slučaju, radi smanjenja rizika od kolonizacije bakterije *Legionella*, potrebno je povećati učestalost ispiranja (Whiley, 2016.).



Slika 4: Koraci koji su uključeni u upravljanje rizikom od *Legionelle* (ASHRAE 188-2018, 2018.; ASHRAE Guideline 12-2020, 2020.)

2.1. Preventivne mjere kontrole bakterije *Legionella* u vodoopskrbnim sustavima u zgradama tijekom drugih epidemija (epidemije COVID-19)

U slučaju instalacija za vodu za piće u javnim zgradama koje nisu bile u uporabi tijekom epidemije (nedavni primjer epidemije COVID-19), od izuzetne je važnosti primjenjivati određene mjere ili iznova provjeriti vodovodne instalacije prije ponovne uporabe (ESCMID Study Group for Legionella Infections - ESGLI, 2020.). Pregled općih koraka kontrole rizika od bakterije *Legionella* koje treba poštivati u Hrvatskoj prikazan je na Slici 4.

U svrhu prevencije rasta bakterije *Legionella*, važno je sljedeće:

- utvrditi izvor i kvalitetu vode kojom se opskrbljuje vodovodni sustav (npr. spremnici ili rezervoari u kojima netretirana voda stoji dugo vremena, čime se povećava rizik);
- pregledati nacрте/dijagrame sustava distribucije vode;
- provjeriti komponente distribucijskog sustava (sustav za toplu/hladnu vodu, slavine, recirkulaciju vode, miješalice, sustav dezinfekcije, itd.);
- provjeriti sustave povezane s distribucijom (sustave navodnjavanja, česme, bazene, hidroterapijske bazene, itd.);
- identificirati uređaje i njihove lokacije (tuševi, perilice suđa, dozatori, itd.);
- identificirati materijale korištene u izgradnji vodoopskrbnog sustava;
- provjeriti temperaturu vode u instalacijama (posebno ondje gdje je temperatura vode između 20 °C i 60 °C);
- osigurati redovno održavanje i dezinfekciju;

- provjeriti rezultate ranijih testiranja kvalitete vode; i
- provjeriti je li eventualno bilo ranije mikrobiološke kontaminacije vezane uz vodovodni sustav.

Očekuje se da će pridržavanje ovih mjera smanjiti rizik po ljudsko zdravlje (ECDC, 2011.; European centre for disease prevention and control, 2015.; EU, 2020.; Khaledi i dr., 2018.).

Drugi čimbenici/mjere koji mogu pridonijeti smanjenju rizika od legionarske bolesti uključuju sljedeće:

- voda bi trebala biti sigurna (kemijski i mikrobiološki) za ljudsku potrošnju na izvoru i na kraju uporabe u sanitarne i higijenske svrhe (pranje, tuširanje); sigurna bazenska voda (voda za kupanje, voda iz česmi i druga vode od javnozdravstvenog interesa);
 - kondicioniranje i dezinfekcija vode od javnozdravstvenog interesa;
 - pravilna izgradnja sanitarne i tehničke infrastrukture sustava vodoopskrbe, klimatizacije, grijanja, itd. (u skladu sa zakonskim zahtjevima ili utvrđenim standardima za higijenu vode);
- uklanjanje nepotrebnih, suvišnih ili prekomjernih dijelova u sustavu opskrbe toplom i hladnom vodom;
- održavanje čistoće mrežica na slavinama kao što su rozete na tuševima;
- održavanje bojlera za zagrijavanje vode, kao i filtera, instalacija i klimatizacijskih sustava;
- održavanje temperature hladne vode ispod 20 °C, a tople vode iznad minimalno 55 °C dok se objekt koristi;
- svakodnevno ispuštanje vode na izljevima mjestima vodovodnog sustava (slavine, tuševi, itd.) u hotelskim sobama i turističkim objektima u kojima gosti ne borave;

- redovito održavanje sustava hidranata (protupožarnog sustava), što uključuje redovito ispuštanje vode iz sustava i njenu zamjenu svježom vodom;
- Izbjegavanje "divljih" vodnih spojeva;
- sprječavanje uporabe vode za piće i vode iz tuševa prikupljene u vanjskim bazenima i tijekom dugog vremenskog razdoblja (osim ako nije zaštićena i dezinficirana);
- povjeravanje rekonstrukcije vodoopskrbnog sustava isključivo ovlaštenim osobama (tvrtkama) i provjera sigurnosti vode u pogledu rizika od vanjskog onečišćenja (tla) (Rakić et al., 2012.; Whiley, 2016.).

3. ZAKLJUČCI

U cilju sprječavanja zaraze u bolnicama, zdravstvenim ustanovama, staračkim domovima, školama, vrtićima, kupalištima i drugim javnim objektima, trebale bi se primjenjivati preventivne strategije za smanjenje rizika od rasta bakterije *Legionella* u vodoopskrbnim sustavima u Hrvatskoj. Postoji mnogo vrsta kontrole i praćenja, ali vrsta koja se treba primijeniti ovisi o razini rizika. Do danas je legionarska bolest u Hrvatskoj zabilježena na individualnoj razini (sporadični slučajevi tijekom

cijele godine), a povremeno se pojavljivala u obliku epidemije. U proteklom desetljeću primijećen je porast slučajeva legioneloze u Hrvatskoj i u EU. Kontrola pojave legionarske bolesti omogućena je činjenicom da su razni laboratoriji, koji su dio mreže Zavoda za javno zdravstvo i nalaze se širom Hrvatske, uveli standardne metode utvrđivanje bakterije *Legionella* u vodi. Budući da je ova bakterija još veći javnozdravstveni problem zbog pojave pandemije (zatvoreni objekti s ustajalom vodom za piće tijekom pandemije COVID-19) i ljudsko zdravlje je još više kompromitirano, veoma je važno primijeniti novu Direktivu (EU) 2020/2184 o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju u hrvatskom zakonodavstvu. To će osigurati obveznu procjenu od rizika kontaminacije bakterijom *Legionella* u individualnim vodoopskrbnim sustavima i smanjiti rizik po ljudsko zdravlje. To bi također trebalo smanjiti i pojavu pratećih bolesti zbog različitih uzročnika (npr. SARS-CoV-2/*Legionella*) i smanjiti rizik od komplikacija respiratornih infekcija (npr. upala pluća), a time i mortaliteta. Zaključno, važnost praćenja vode i provedbe preventivnih mjera za kontrolu legionele u vodoopskrbnim sustavima u objektima raste tijekom i nakon epidemije COVID-19 ili drugih sličnih epidemija.

LITERATURA:

- Arvand, M., Jungkind, K., Hack, A. (2011.): Contamination of the cold water distribution system of health care facilities by *Legionella pneumophila*: do we know the true dimension?, *Euro Surveill.* 2011;16(16): pii=19844.
- ASHRAE 188-2018. (2018.): Standard 188-2018 - Legionellosis: Risk Management for Building Water Systems (ANSI Approved), https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE_PREVIEW_ONLY_STANDARDS/STD_188_2018. Accessed 19 June 2021.
- ASHRAE Guideline 12-2020. (2020.): Managing the Risk of Legionellosis Associated with Building Water Systems, https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE_PREVIEW_ONLY_STANDARDS/GL_12_2020. Accessed 15 May 2021.
- Campese, C., Jarraud, S., Che, D. (2007.): Legionnaire's disease: surveillance in France in 2005. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 37(11), 716-21.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2014.): Water-related Diseases and Contaminants in Public Water Systems, https://www.cdc.gov/healthywater/drinking/public/water_diseases.html. Accessed 8 April 2021.
- Croatian Institute of Public Health. (2020.): Croatian Health Statistics Yearbook for 2019 - tabular data, <https://www.hzjz.hr/periodicne-publikacije/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis-za-2019-tablicni-podaci/>. Accessed 12 June 2021.
- D'Alo, G., Messina, A., Mozzetti, C., De Filippis, P. (2018.): Legionella Detection in Hot Water Distribution Systems of Closed Community and Tourist Accommodation Facilities in the Lazio Region, Italy: Risk Assessment and Prevention. *Biomedicine & Prevention*, 2(181)
- EN ISO 11731:2017. (2017.): Water quality - Enumeration of *Legionella*. International Organization for Standardization, Geneva.
- enHealth. (2015.): Guidelines for Legionella control in the operation and maintenance of water distribution systems in health and aged care facilities, [https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/A12B57E41EC9F326CA257BF0001F9E7D/\\$File/Guidelines-Legionella-control.pdf](https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/A12B57E41EC9F326CA257BF0001F9E7D/$File/Guidelines-Legionella-control.pdf). Accessed 15 May 2021.
- ESCMID Study Group for Legionella Infections - ESGLI. (2020.): ESGLI Guidance for managing Legionella in building water systems during the COVID-19 pandemic, https://www.escmid.org/research_projects/study_groups/study_groups_g_n/legionella_infections/. Accessed 6 May 2021.
- European Agency for Safety and Health at Work - EU-OSHA. (2011.): *Legionella* and Legionnaires disease: a policy overview, European Agency for safety and health at work, <https://osha.europa.eu/en/publications/legionella-and-legionnaires-disease-policy-overview/view>. Accessed 28 June 2021.
- European centre for disease prevention and control. (2015.): Legionnaires' disease in Europe, 2013, <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/legionnaires-disease-europe-2013>. Accessed 20 May 2021.
- European Union. (2020.): Directive on the quality of water intended for human consumption (EU) 2020/2184. Official Journal of the European Union, Brussel.

- Gavaldà, L., García-Nuñez, M., Quero, S., Gutierrez-Milla, C., Sabria, M. (2019.): Role of hot water temperature and water system use on Legionella control in a tertiary hospital: An 8-year longitudinal study. *Water Research*, 149, 460-66.
- Hilbi, H., Jarraud, S., Hartland, E., Buchrieser, C. (2010.): Update on Legionnaires' disease: pathogenesis, epidemiology, detection and control. *Molecular microbiology*, 76(1), 1-11.
- Khaledi, A., Bahrami, A., Nabizadeh, E., Amini, Y., Esmaili, D. (2018.): Prevalence of Legionella Species in Water Resources of Iran: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Iranian journal of medical sciences*, 43(6), 571-80.
- MacIntyre, C. R., Dyda, A., Bui, C. M., Chughtai, A. A. (2018.): Rolling epidemic of Legionnaires' disease outbreaks in small geographic areas. *Emerging microbes & infections*, 7(1), 36.
- Palazzolo, C., Maffongelli, G., D'Abramo, A., Lepore, L., Mariano, A., Vulcano, A., Bartoli, T. A., Bevilacqua, N., Giancola, M. L., Di Rosa, E., Nicastrì, E. (2020.): Legionella pneumonia: increased risk after COVID-19 lockdown? Italy, May to June 2020. *Eurosurveillance*, 25(30),
- Parr, A., Whitney, E. A., Berkelman, R. L. (2015.): Legionellosis on the Rise: A Review of Guidelines for Prevention in the United States. *Journal of public health management and practice*, 21(5), E17-26.
- Rakić, A., Perić, J., Foglar, L. (2012.): Influence of temperature, chlorine residual and heavy metals on the presence of Legionella pneumophila in hot water distribution systems. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 19(3), 431-6.
- Totaro, M., Valentini, P., Costa, A. L., Giorgi, S., Casini, B., Baggiani, A. (2018.): Rate of Legionella pneumophila colonization in hospital hot water network after time flow taps installation. *Journal of Hospital Infection*, 98(1), 60-63.
- Whiley, H. (2016.): Legionella Risk Management and Control in Potable Water Systems: Argument for the Abolishment of Routine Testing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(1),

PREVENTIVE MEASURES FOR MANAGING *LEGIONELLA* IN DRINKING WATER SYSTEMS DURING EPIDEMICS

Abstract. This paper describes and summarizes the strategies and measures that should be applied in Croatia to prevent *Legionella* contamination in drinking water systems in buildings during the COVID-19 epidemic. *Legionella* colonisation in drinking water installations increases the risk of infection for humans and it is important to point out that this public health problem is even greater during other epidemics. *Legionella* can cause very severe types of pneumonia called Legionnaires' disease and less serious illness Pontiac fever. Therefore, Croatia will implement the new EU Directive 2020/2184 on the quality of water intended for human consumption into its legislation, which for the first time includes an obligation to assess the risk of *Legionella*. This should help reduce the health risk or complications of respiratory infections (severe pneumonia) and mortality during other epidemics (COVID-19 and similar).

Key words: heavy metals, water treatment, potable water

VORBEUGENDE MASSNAHMEN ZUR BEKÄMPFUNG VON LEGIONELLEN IN WASSERVERSORGUNGSSYSTEMEN WÄHREND DER PANDEMIE

Zusammenfassung. In diesem Beitrag werden die Strategien und Maßnahmen beschrieben und zusammengefasst, die in Kroatien angewendet werden sollen zum Zwecke der Vorbeugung der Kontamination von Wasserversorgungssystemen verschiedener Institutionen mit Legionella-Bakterien während der COVID-19-Pandemie. Die Ansiedlung von Legionella-Bakterien in Wasserinstallationen erhöht das Infektionsrisiko beim Menschen, deswegen ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass dieses Problem des öffentlichen Gesundheitswesens noch größer während anderer Epidemien ist. Legionellen können sehr schwere Arten von Lungenentzündungen verursachen, die sgn. Legionärskrankheit und das weniger gefährliche Pontiac-Fieber. Kroatien wird durch seine Gesetze die Richtlinie (EU) 2020/2184 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch umsetzen, die zum ersten Mal die Anforderung der Risikobewertung eines Versorgungssystems in Bezug auf Legionellen enthält. Das sollte helfen, die Gesundheitsrisiken oder Komplikationen von Atemwegsinfektionen (schwere Lungenentzündungen) sowie die Sterblichkeit während anderer Epidemien (COVID-19 und ähnliche) zu reduzieren.

Schlüsselwörter: Legionellen, Wassersysteme, Gesundheitsrisiko, vorbeugende Maßnahmen, COVID-19-Pandemie