

Preprečevanje bolnišničnih okužb povezanih z vodnimi viri

Darija Musič

Izvleček

Legionele so bakterije naravno prisotne v sladki vodi, ki so med evolucijo našle v bivalnem okolju človeka ekološko nišo in ugodne pogoje za svoje preživetje in razmnoževanje. Prisotnost legionel so pogosto dokazali v razvejanih vodovodnih napeljavah bolnišnic. Z izvajanjem previdnostnih ukrepov za zmanjševanje razrasta legionel v vodi, s poznavanjem dejavnikov tveganja za okužbo z legionelami ter z izvajanjem sanitarno-higienskih ukrepov za preprečevanje prenosa legionel iz okolja na človek, lahko preprečujemo bolnišnične okužbe, povezane z vodnimi viri, in zagotavljamo varno vodooskrbo v bolnišnicah. Prispevek se omejuje predvsem na ukrepe preprečevanja bolnišničnih okužb, povezanih s prisotnostjo legionel v vodovodnem omrežju bolnišnic.

Uvod

Legionele so naravno prisotne v vseh sladkovodnih okoljih, kot so reke, potoki, jezera in ribniki. Najdemo jih tudi v urbanih umetnih vodnih okoljih, kot so zbiralniki vode, vodovodna napeljava, vodni požarni sistemi za gašenje, klimatske naprave in bazeni. Medtem ko se legionele pojavljajo v naravnem okolju v nizkih koncentracijah in predvsem v poletnih in jesenskih mesecih, jih najdemo v človekovem bivalnem okolju v visokih koncentracijah skozi vse leto. Večina ljudi se večkrat sreča z legionelami v naravnem in bivalnem okolju, vendar le redki zbolijo. Nesorazmerje med splošno razširjenostjo legionel in redkimi zbolelimi potrjuje dejstvo, da igra odpornost ljudi pri prenosu okužbe iz okolja na človeka pomembno vlogo.

Legionele

Legionele so gram negativne, paličaste bakterije z enim ali več bički, katerih naravno okolje je sladka voda. Genetsko razločujemo več kot 40 vrst legionel, od katerih je v epidemiološkem smislu najpomembnejša *Legionella pneumophilla* serogrupe 1. Za

Darija Musič, dipl. ekon., viš. med. ses.

Onkološki inštitut Ljubljana

svoj obstoj potrebujejo Legionele temperaturo vode od 20 do 55 °C, kisik in ugoden pH. Dozdeva se, da so legionele zelo prilagodljivi in nezahtevni mikroorganizmi, vendar to ni tako. Za svoj obstoj potrebuje legionela še železo, ki ga sama ne more vezati, saj nima sideroforov, in ga zato pridobiva iz svojega okolja. Za razmnoževanje in preživetje potrebuje tudi gostitelja, po navadi amebe ali praživali. Znotrajcelični parazitizem v makrofagih in fagocitih gostitelja in prisotnost biofilma ji nudi uspešno zaščito pred neugodnimi vplivi okolja, kot so povišana temperatura, spremenjen pH, visoka koncentracija klora in prisotnost biocidov v vodi.

Prenos legionel na človeka

Prenos legionel iz okolja na človeka je možen z vdihavanjem razpršenih drobnih kapljic vode, ki vsebujejo legionelo. Legionele se ne širijo iz človeka na človeka. V bivalnem okolju človeka so jih največkrat osamili iz grelcev tople vode, vodovodnega omrežja in hladilnih stolpov. Možen vir okužbe predstavljajo v bivalnem okolju predvsem naprave, ki tvorijo aerosol, npr. prhe, vlažilci, klimati, bazeni, kadi z vodno ali zračno masažo in okrasne fontane.

Dejavniki tveganja za nastanek okužbe z legionelo

Nastanek okužbe z legionelo je odvisen tako od dejavnikov tveganja pri človeku kot tudi od dejavnikov tveganja iz okolja, ter tudi od vrste in koncentracije legionel v vodi. Visoko stopnjo tveganja za nastanek okužbe pri človeku predstavljajo: močno oslavljen imunski sistem, hemato-onkološka obolenja, stanja po transplantaciji kostnega mozga ali notranjih organov, AIDS, končna ledvična odpoved ter zdravljenje z visokodozno kemoterapijo in/ali s kortikostereoidi.

Zaenkrat praktično ni raziskav, na osnovi katerih bi lahko natančno določili koncentracijo legionel v vodovodnem omrežju bolnišnic, ki predstavlja jasno opredeljeno tveganje za bolnišnično okužbo. Swiss - NOSO je leta 1998 navajal, da predstavlja koncentracija legionel od 1 000 do 10 000 CFU/ liter vode nizko tveganje za okužbo zdravega človeka. Za vodovodni sistem bolnišnic so izkustveno priporočene nižje koncentracije legionel v vodi, od 0 do 100 CFU/ liter vode. Na hemato-onkoloških oddelkih, oddelkih za transplantacije, oddelkih za intenzivno nego in zdravljenje ter v operacijskih dvoranah naj bi bila voda popolnoma brez legionel.

Okužba z legionelo (legioneloza)

Okužba z legionelo se lahko odrazi v dveh kliničnih oblikah:

a) *Pontiaška vročica* je kratkotrajna, blaga oblika legioneloze, ki se razvije v enem

do dveh dneh in ima kliničen potek podoben gripi. Bolezenski znaki kot so slabo počutje, rahlo zvišana telesna temperatura, bolečine v sklepih, glavobol in izcedek iz nosu, izzvenijo brez zdravljenja po 2-4 dneh.

- b) *Legionarska bolezen* je težja oblika legioneloze, ki se razvije v 2-10 dneh po izpostavljenosti in poteka s kliničnimi znaki bakterijske pljučnice. Bolezenskim znakom, navedenim zgoraj, se pridruži močno povišana telesna temperatura od 39-40,5 °C, suh kašelj, težave z dihanjem, bolečine v prsnem košu, splošna oslabeledost, močan glavobol in zmedenost. Bolezen zahteva antibiotično zdravljenje. 5-15 % bolnikov z legionarsko boleznijo umre.

Dokazovanje okužbe z legionelo

Za dokazovanje okužbe z legionelo se uporablja specifična laboratorijska diagnostika:

- a) *Metoda dokazovanja topnega antigena legionele v urinu* je hitra, postopek traja 3 ure, ima 60-90-odstotno občutljivost in nad 95-odstotno specifičnost. Metoda ima velik diagnostičen pomen za zgodnje odkrivanje legioneloze, saj lahko antigen legionele v urinu dokažemo že v prvih sedmih dneh po izbruhu bolezni. Ker se topni antigen legionele izloča v urin neenakomerno, priporočajo nekateri avtorji vzorec 24-urnega urina.
- b) *Metoda dokazovanja protiteles proti legioneli v serumu* se uporablja 8-10 dni po začetku bolezni, ko začne naraščati titer protiteles proti legioneli v krvi. Za določanje titra protiteles jemljemo parne serume v razmiku 3-8 tednov.
- c) *Verižna reakcija s polimerazo (PCR)* je hitra diagnostična metoda za dokazovanje legionele v sputumu, aspiratu traheje, brisu žrela in tkivu. Kužnino vzamemo pred začetkom zdravljenja.
- d) *Metoda osamitve legionele na selektivnem gojišču* nam omogoča določitev povzročitelja okužbe iz izmečka (sputuma) ali iz drugih kužnin, odvzetih iz dihal. Metoda traja najmanj 7 dni, občutljivost je 30-60-odstotna.

Razširjenost legioneloz

V Sloveniji je prijava legioneloze obvezna. V zadnjih sedmih letih (1999-2006) je bilo prijavljenih 130 primerov legioneloz, med njimi je bilo 98 (75,3 %) moških in 32 (24,7 %) žensk. Pri 100 bolnikih je diagnoza temeljila na dokazu antigena v urinu. Z osamitvijo povzročitelja je bila potrjena le ena legioneloza. Pri ostalih obolelih je štirikratno porasel titer protiteles na legionelo ali so imeli pozitivno reakcijo s polimerazo v izmečku ali BAL-u.

Ocenjujejo, da je legioneloza izrazito podcenjena prenosljiva bolezen. Za boljše razumevanje pomena legionel kot povzročitelja pljučnice domačega okolja ali kot bolnišnično pridobljene okužbe bi potrebovali pri diagnosticiranju bakterijskih pljučnic pogostejše testiranje bolnikov na legionelozo.

Izpostavitve problema, povezanega s prisotnostjo legionel v vodovodnem omrežju bolnišnic

Glede na dejavnike tveganja v bolnišničnem okolju, dejavnike tveganja pri bolnikih, epidemiološko situacijo v bolnišnici in skladno z izvajanjem programa preprečevanja in obvladovanja bolnišničnih okužb mora imeti vsaka bolnišnica izdelan načrt ukrepov za zmanjševanje tveganja okužb z legionelami iz vodnih virov. Vsako bolnišnično vodovodno omrežje nudi drugačen življenjski prostor za legionele, zato morajo biti ukrepi prilagojeni vsakokratnim razmeram in pogosto zahtevajo učenje s pomočjo poizkusov in napak.

Prikaz primera

V nadaljevanju so opisani *ukrepi za zmanjševanje tveganja okužb z legionelami*, ki jih je junija 2007 sprejela Komisija za obvladovanje bolnišničnih okužb (KOBO) Onkološkega inštituta Ljubljana v dogovoru z Inštitutom za varovanje zdravja (IVZ RS).

Pri epidemiološkem poizvedovanju in opredeljevanju tveganja za prisotnost legionel v bolnišničnem vodovodnem omrežju so bili za KOBO pomembni naslednji podatki:

- spremenjene organoleptične lastnosti vode (barva, vonj, primesi),
- tlačno in temperaturno neuravnovešen vodovodni sistem,
- prisotnost zraka, korozije, karbonatnih oblog in biofilma v notranjosti ocevja,
- prisotnost slepih vodov in mrtvih rokavov na vodovodnem omrežju,
- izvedeni tehnični posegi na vodovodnem omrežju,
- prekinitve dobave vode v objektu ter
- podatki o dolgotrajnem zastajanju in oslabi pretočnosti vode na posameznih delih ali celotnem vodovodnem omrežju.

Za uspešno načrtovanje ukrepov smo potrebovali shematske prikaze vodovodnega omrežja, ki odražajo dejansko stanje (popisi izvedenih del) vodovodne napeljave v objektu. Odstranitev mrtvih rokavov in tehnična sanacija vodovodnega omrežja sta bila predpogoja za uspešno izvedbo vseh spodaj navedenih ukrepov za preprečevanje tveganja okužb z vodnimi viri. Za lažji nadzor nad izvajanjem ukrepov na

vodovodnem omrežju smo vsa iztočna mesta vode (pipe, tuše, priklone vode za stroje) popisali in označili z evidenčnimi številkami.

Pri opredelitvi tveganja za zdravje ljudi je KOBO določila mejno vrednost koncentracije legionel v pitni vodi (od 0-100 CFU/liter vode), ki je bila notranje merilo za oceno tveganja in ga je upoštevala pri načrtovanju in izvajanju sanitarno-higienskih in epidemioloških ukrepov.

Merjenje temperature vode

Podatek o temperaturi hladne in tople vode je ključnega pomena za opredelitev tveganja za pojav legionele v vodi. Temperatura hladne vode mora dosežati po dveh minutah predhodnega točenja manj kot 20 °C in temperatura tople vode po enominutnem predhodnem točenju 50 °C ali več. Če je temperatura hladne vode nad 20 °C in tople vode pod 50 °C, je potrebno najti vzrok (najpogosteje slabo izolirane cevi ali bližina cevi hladne in tople vode) in ga odstraniti. Če vzroka ne najdemo, pomeni stanje povečano tveganje za prisotnost legionel v vodi. Temperaturo vode merimo na več mestih.

- *Na vstopnem mestu hladne vode v zgradbo merimo temperaturo vode dvakrat letno (enkrat poleti in enkrat pozimi). Temperatura naj bo ves čas pod 20 °C.*
- *V notranjosti vodnega grelca (kotla) merimo temperaturo vode dnevno. Priporoča se kontinuirano merjenje temperature vode z grafičnim izpisom na vsaj dveh točkah; na vrhu in na dnu vodnega grelca. Da bi bili pri obvladovanju legionel s pomočjo toplote uspešni, mora doseči temperatura tople vode na dnu grelca za vsaj eno uro na dan 60 °C (npr. zgodaj zjutraj v času manjše porabe vode). V notranjosti grelca mora biti temperatura vode konstantno 60 °C ali več.*
- *Temperaturo vode na vstopu in izstopu iz vodnega grelca merimo enkrat mesečno. Voda, ki zapušča grelec, mora imeti najmanj 60 °C, in voda, ki se vrača v grelec, najmanj 50 °C. Razlika med temperaturo vode, ki vstopa in izstopa iz grelca, mora biti največ 10 °C.*
- *Temperaturo hladne in tople vode na določenih iztočnih mestih na omrežju merimo najmanj enkrat mesečno. Pri povišani koncentraciji legionel v vodi (nad 100 CFU/l) jo merimo dnevno. Temperaturo vode izmerimo tudi pred vsakim odvzemom vzorcev vode za mikrobiološko analizo. Temperaturo hladne in tople vode je priporočljivo meriti na najmanj dveh iztočnih mestih v vsakem nadstropju objekta. Temperaturo mrzle vode merimo po predhodnem 2-minutnem točenju in temperaturo tople vode po predhodnem 1-minutnem točenju vode.*

Izmerjene temperature vode vpisujemo na evidenčni list. Evidence izmerjenih temperatur hranimo in morajo biti na vpogled ob notranjih nadzorih in inšpekcijskih pregledih. Meritve temperature vode izvajamo z digitalnim sondnim termometrom.

Pregrevanje vode v vodnem grelcu (kotlu)

Vodo v grelcu *enkrat mesečno* preventivno segrejemo na temperaturo 75 °C za 24 ur. Če je koncentracija legionel več kot 100 CFU/l vode, se izvede pregrevanje vode *enkrat tedensko*, najbolje v času manjše porabe vode v objektu (npr. iz sobote na nedeljo zvečer). Sicer stalno vzdržujemo temperaturo vode v vodnem grelcu na 60 °C in na izlivnih mestih (pipah in tuših) na omrežju na 50-55 °C.

Termična dezinfekcija toplovodnega omrežja - toplotni šok

Termična dezinfekcija je ukrep za preprečevanje razmnoževanja legionel v topli vodi. Temelji na podatkih o občutljivosti legionel na temperature nad 60 °C, ki je za legionelo baktericidna. Voda s temperaturo 70 °C lahko uniči legionele v 10 minutah, voda s temperaturo 60 °C v 25 minutah. Toplotni šok se izvaja *enkrat mesečno*, če je koncentracija legionel nad 100 CFU/l vode in traja šest dni. Pred začetkom toplotnega šoka tehnično osebje preveri stanje vodnega grelca (prisotnost kotlovca) in ugotovi, ali lahko dosežemo želeno temperaturo vode. Po potrebi vodne grelce izprazni, odstrani kotlovec, grelec hiperklorira (razkuži s klorom 50 mg/liter vode za eno uro) in ga ponovno izpere. Če je izvedba toplotnega šoka tehnično mogoča, je postopek naslednji:

- *prve tri dni (72 ur)* vzdržujemo temperaturo vode v grelcu v temperaturnem območju 70-80 °C in
- *naslednje tri dni (72 ur)* enkrat dnevno točimo vodo na vseh izlivnih mestih (pipah in tuših) po 30 minut, temperatura vode mora na vsakem izlivnem mestu ob koncu točenja presegati 60 °C.

Toplotni šok odredi KOBO in o tem vodi evidenco. O izvedenem toplotnem šoku mora biti izdelano poročilo. Če s stalnim vzdrževanjem temperature v grelcu, ves čas nad 60 °C, ne preprečimo rekolonizacije, ima dezinfekcija s povišano temperaturo (toplotni šok) kratkotrajne učinke.

Točenje vode

Z rednim točenjem in z redno uporabo vode preprečujemo zastajanje vode in nastajanje ugodnih pogojev za razmnoževanje legionel v vodi. Načrtno točenje vode se smiselno izvaja na vseh *končnih iztočnih mestih*, ki se običajno nahajajo v najvišjih nadstropjih

objektov in na tistih iztočnih mestih, ki so v uporabi manj kot 10 minut dnevno.

Enkrat tedensko (npr. vsak ponedeljek) izvajamo preventivno točenje vode; *mrzlo vodo točimo 3 minute in toplo vodo 7 minut*. Pri porastu koncentracije legionel nad 100 CFU/l vode se pogostnost načrtnega točenja vode poveča. Za vsako posamezno iztočno mesto vodimo evidence o točenju mrzle in tople vode.

Vzorčenje vode na prisotnost legionel

Cilj vzorčenja vode je ugotoviti prisotnost legionel v vodovodnem omrežju. Mikrobiološka analiza vzorcev vode je kvalitativna in kvantitativna preiskava, ki določi vrsto in število legionel v 1 l vode. Če je v objektu zdravstveno ustrezna pitna voda in je oskrba z vodo varna ter dosledno izvajamo priporočene preventivne ukrepe, rutinska analiza pitne vode na legionelo ni potrebna. Vzorce odvezamo, če so prisotni prej navedeni dejavniki tveganja iz okolja in/ali dejavniki tveganja pri človeku oziroma ob sumu na pojav legioneloze. Vzorčenje vode na prisotnost legionel izvajamo v sistemu za oskrbo s toplo in hladno vodo.

Priporočljiva mesta vzorčenja tople vode so:

- mesto, kjer topla voda zapušča vodni grelec (kotel),
- mesto, kjer se krožeča topla voda vrača v vodni grelec, ali temu mestu najbližje izlivno mesto,
- dno grelca vode,
- najbolj oddaljeno izlivno mesto od vodnega grelca in
- izlivna mesta posebnega pomena s tveganjem za bolnika, osebje in postopke dela v bolnišnici (določi KOBO, če je temperatura tople vode pod 50 ° C).

Vzorčenje tople vode se izvaja najmanj enkrat letno, če je koncentracija legionel do 100 CFU/l. Če je koncentracija legionel nad 100 CFU/ liter vode sledi vzorčenje po vsakem tehnično uspešno izvedenem toplotnem šoku ali kemični dezinfekciji.

Priporočljiva mesta vzorčenja hladne vode so:

- vstopno mesto hladne vode v objekt,
- najbolj oddaljeno izlivno mesto (končno mesto) v vodovodnem omrežju in
- izlivna mesta posebnega pomena s tveganjem za bolnika, osebje in postopke dela v bolnišnici (določi KOBO, če je temperatura hladne vode nad 20 ° C).

Vzorčenje hladne vode se izvaja najmanj enkrat letno. Hladno vodo vzorčimo na legionelo tudi po vsaki uspešno izvedeni kemični dezinfekciji vodovodnega omrežja.

Glede na epidemiološke razmere (sum na pojav legioneloze ali pojav le-te) določi KOBO dodatna mesta vzorčenja tople in hladne vode. Vzorčenje vode na prisotnost legionel izvaja po znanstveno preverjenih in mednarodno priznanih metodah več mikrobioloških laboratorijev v Sloveniji.

Nameščanje protimikrobnih vodnih filtrov

Za doseganje popolne odsotnosti legionel v vodi se na izlivnih mestih posebnega pomena in z visokim tveganjem za bolnike, osebje in postopke dela namesti protimikrobne filtre (tudi, če je koncentracija legionel pod 100 CFU/l vode). Mesta za namestitvev protimikrobnih filtrov določi KOBO, pri tem upošteva tveganje za zdravje ljudi in epidemiološko situacijo. O namestitvi in menjavi protimikrobnih filtrov vodimo evidenco.

Kemična dezinfekcija vodovodnega omrežja

Kemična dezinfekcija vodovodnega omrežja se lahko izvaja na omrežju tople in/ali hladne vode. Kemično dezinfekcijo odredi KOBO, če ugotovi, da drugi ukrepi za preprečevanje legionel v topli in/ali hladni vodi niso bili učinkoviti.

V bolnišnicah izvajamo več vrst kemične dezinfekcije vodovodnega omrežja:

a) Hiperkloriranje vodovodnega omrežja

Klorni šok izvedemo pri temperaturi vode pod 30 °C. Na stalnih točkah moramo doseči koncentracijo prostega rezidualnega klora 20-50 mg/l. Klorov pripravek naj bo v ceveh najmanj 2 uri pri koncentraciji rezidualnega klora 20 mg/l in eno uro pri koncentraciji rezidualnega klora 50 mg/l. Sistem izpiramo, dokler ne pade koncentracija klora na 0,5-1 mg/l vode.

b) Kemična dezinfekcija vodovodnega omrežja z biocidnim sredstvom Sanosil super 25®

To je dvokomponentno biocidno sredstvo, ki vsebuje vodikov peroksid in srebrove ione. Za dezinfekcijo cevovodov se uporablja v koncentraciji 75-100 mg/l vode in mora ostati v omrežju najmanj 12 ur. Doseženo koncentracijo na iztočnih mestih v omrežju nadziramo z merilnimi lističi. Sledi tlačni preizkus in spiranje vodovodnega omrežja.

b) Kemična dezinfekcija vode s trajnim dovajanjem klorovega dioksida

Doziranje klordioksida se izvaja z avtomatsko napravo in glede na pretok vode. Priporočljiva koncentracija klorovega dioksida v vodi znaša od 0,1 ppm/l vode in najvišja dovoljena koncentracija 0,4 ppm/l vode. Trajno dovajanje klorovega dioksida v vodo zahteva tedensko določanje koncentracije biocidnega pripravka v vodi na omrežju.

Kemična dezinfekcija je potrebna tudi po vsakem tehničnem posegu v vodovodno omrežje. Poročilo o uspešnosti izvedene kemične dezinfekcije vodovodnega omrežja pripravi izvajalec dezinfekcije in mora vključevati mikrobiološko in kemično analizo pitne vode. KOBO vodi evidenco o izvedenih postopkih kemične dezinfekcije.

Drugi ukrepi

V bolnišnicah je potrebno nenehno zagotavljati pravilno delovanje, redno čiščenje in vzdrževanje vodovodnega omrežja, preprečevati zastajanje vode, preprečevati korozijo in ugodne pogoje, ki so potrebni za rast in razmnoževanje legionel. Pri gradnji in vseh kasnejših adaptacijah in preureditvah cevnih inštalacij tople in hladne vode je potrebno izločiti slepe in neuporabne razvode cevi in o tem voditi evidenco na shemi vodovodnega omrežja. KOBO mora od izvajalcev del pridobiti spisek lokacije mrtvih rokavov ali pisno jamstvo, da le-teh ni. Vsi izvajalci tehničnih del, ki posegajo v vodovodno omrežje, morajo o tem pravočasno pisno obvestiti KOBO, ki določi, pod kakšnimi-sanitarno higienskimi pogoji je dovoljeno posegati v omrežje.

Kotlovec se iz vodnih grelcev odstranjuje najmanj enkrat letno (npr. ob letnem remontu) in po potrebi. Na vseh pipah in tuših se odstrani mrežice, da preprečimo nalaganje sedimentov in zastajanje vode. V okviru dnevnega čiščenja oddelkov izvajamo dnevno čiščenje iztočnih mest pip in tušev. Ustja pip čistimo s čistilnim sredstvom za odstranjevanje vodnega kamna po planu čiščenja. Postopek čiščenja razpršilnih glav na prhah se izvede najmanj štirikrat letno. Razpršilne glave tušev se odstrani, razstavi in namoči v čistilno razkužilno sredstvo za odstranjevanje vodnega kamna, in sicer ob upoštevanju kontaktnega časa proizvajalca.

Razprava

Za pripravo *Terminskega načrta ukrepov za zmanjševanje tveganja okužb z legionelo iz vodnih virov* na Onkološkem inštitutu Ljubljana smo pregledali in uporabili obsežno literaturo in priporočila, ki bi nam lahko pomagala pri rešitvi problema, povezanega s prisotnostjo legionel v vodovodnem omrežju. Pri napisanih priporočilih smo ugotovili, da so ta nejasna, nedorečena in za uporabo v bolnišničnem okolju največkrat neuporabna. Tudi nekatera teoretična spoznanja o legioneli se v praksi niso potrjevala; ugotovili smo, da je v prisotnosti biofilma in kalcijevih oblog v notranjosti vodovodnega ocevja legionela sposobna preživeti toplotne šoke in kemične dezinfekcije vode. Spoznanje, da mestni vodovod ne preverja prisotnosti legionel v vodi, ki jo distribuira uporabnikom, nas je prisililo v to, da smo začeli z vzorčevanjem

pitne vode na prisotnost legionel tudi ob vstopu vode v bolnišnični objekt. Uporaba novih biocidnih sredstev za dezinfekcijo bolnišničnega vodovodnega omrežja se je izkazala v našem primeru za učinkovito in uspešno rešitev pri eradikaciji legionele v vodovodnem omrežju.

Sodelovanje Komisije za obvladovanje bolnišničnih okužb z vodstvom bolnišnice, zdravstveno inšpekcijo, izvajalci strojnih inštalacij, s tehničnovzdrževalnimi službami in z uporabniki vode na internem vodovodnem omrežju je bilo ključno za dokončno razrešitev problema.

Zaključek

Novi arhitekturni dosežki, sodobni načini gradnje in izvedbe vodovodnih inštalacij v bolnišničnih objektih, pomenijo nove pasti pri zagotavljanju varne oskrbe bolnišnic s pitno vodo in zahtevajo uporabo drugačnih strategij in sodobnih tehnologij za preprečevanje in obvladovanje tveganj, povezanih s prisotnostjo legionel v pitni vodi. Razgrnitev problema, povezanega s prisotnostjo legionel v pitni vodi, nam je dala vpogled v obsežnost problema in v enega od možnih načinov za njegovo reševanje.

Literatura in viri

- Freije M. R., Legionella Management Plan for Hospitals. Carlsbad CA USA: HC Information Resources Inc., 2005 .
- Cianciotto N. P. (ur), Legionella State of Art 30 Years after its Recognition. 6th International Conference on Legionella, 2006.
- Grilc E., Kerin Povšič M., Musič D. Terminski načrt ukrepov za zmanjševanje tveganja okužb z legionelo iz vodnih virov. Onkološki inštitut Ljubljana, 2007.