

OCCURRENCE OF LEGIONELLAE IN HOT WATER SUPPLY SYSTEMS OF RIGA CITY

LEGIONELLAS IZPLATĪBA RĪGAS KARSTĀ ŪDENS APGĀDES SISTĒMĀS

R. Ziemeļnieks, T. Juhna, D. Birzniece, L. Mežule

Atslēgvārdi: *Legionella pneumophila*, karstais ūdens, FISH

Ievads

Legionella ir vienas no dabas ūdeņu normālās mikrofloras baktērijām. No ūdens ņemšanas rezervuāra karstā ūdens apgādes sistēmās šīs baktērijas var nokļūt izejot cauri dzeramā ūdens sagatavošanas stacijai. Ūdens apgādes tīklā ir labvēlīga vide (piem. korozijas produkti, cauruļu bioloģiski apaugumi, konkurentu trūkums, optimāla temperatūra), kas veicina šo baktēriju vairošanos. Viena no *Legionella* ģints baktēriju sugām - *Legionella pneumophila*, ir potenciāli patogēna cilvēkiem. Inficēšanās visbiežāk notiek ieelpojot ar legionellu piesārņotu aerosolu, kas izplatās telpās ar karstā ūdens tvaikiem [1]. Citi piesārņojuma avoti ir burbuļvannas, kondicionēšanas un mitrināšanas sistēmas. Šī baktērija izraisa legionellozi - retu pneimonijas formu, un Pontiaka drudzi – gripai līdzīgu saslimšanu. Visbiežāk saslimst ceļotāji, slimnīcu pacienti, veci cilvēki un bērni, jo šo grupu cilvēkiem imūnā sistēma nav paspējusi izstrādāt rezistenci pret konkrēto mikrofloru vai ir novājināta. Šo slimību izplatība pasaulē ir atkarīga no valsts ģeogrāfiskā stāvokļa, inženiersistēmu ekspluatācijas prakses un citiem faktoriem. Saslimstības biežums ar legionellozi uz miljoniem iedzīvotājiem svārstās no 0 līdz 34 gadījumiem Eiropā [1] un līdz 70 gadījumiem Amerikas Savienotās valstīs gadā [2]. Šī baktērija izraisa ap 20% no visām dzeramā ūdens radītajām saslimšanām [3]. Latvijā plaši pētījumi par legionellu izplatību ūdens apgādes sistēmās nav veikti.

Legionellas noteikšana dzeramā ūdenī ir komplicēta, jo klīniski izmantotās metodes visbiežāk nav pietiekami precīzas un jūtīgas [4,5]. Tāpēc patiesais legionellau daudzums ūdenī bieži nav zināms. Modernās molekulārās metodes, to skaitā baktērijas genoma iezīmēšanas metode (turpmāk tekstā apzīmēts ar FISH – angl. fluorescence *in situ* hibridization), sniedz plašāku un precīzāku informāciju par šo baktēriju izplatību.

Pētnieciskā darba mērķis ir noteikt *Legionella* ģints baktēriju izplatību Rīgas karstā ūdens apgādes sistēmās ar kultivēšanas metodi to kombinējot ar FISH molekulārās iezīmēšanas metodi.

Materiāli un metodes

Karstā ūdens paraugu ņemšanas vietas un paraugu ievākšana metodika

Karstā ūdens paraugus ievāca no septiņām sabiedriskā un dzīvojamā tipa ēkām vairākās paraugu ņemšanas reizēs periodā no 2004.gada septembra līdz decembrim. Ēkas atrodas Rīgas pilsētas dažādās vietās (1.tabula) kas ir vienmērīgi sadalītas pa pilsētas teritoriju. Paraugus ievāca no rīta (5:45-9:00), kad ir zema karstā ūdens temperatūra. Piecās

ēkās no septiņām karsto ūdeni nodrošināja centralizētā pilsētas siltumapgāde un individuālie siltummezgli – vietējās karstā ūdens sagatavošanas ierīces. Vienā no sabiedriskā tipa ēkām bija sava individuālā katlu māja ar ūdens sagatavošanas mezglu. Ūdens paraugi nesaturēja aktīvo hloru. Papildus ievāca četrus cauruļu gabalus, lai noteiktu baktēriju skaitu uz armatūras virsmas. Divi no tiem bija 50 mm diametra un 25 cm garuma PVC materiāla cauruļu gabali no eksperimentāla ūdens apgādes sistēmas Francijā. Viena no tām bija mākslīgi piesārņota ar *L.pneumophila* un tika izmantota kā metodes pozitīvā kontrole. Vēl divi 50 mm diametra un 25 cm garuma četa cauruļu gabali tika piegādāti no darbojošās karstā ūdens apgādes sistēmas Pļaviņās.

Ūdens paraugus ievāca 1.5 l sterilās stikla pudelēs, kuras noslēdza ar aizskrūvējamu korķi. No katras ūdens ņemšanas vietas ievāca trīs paraugus (kopā 16 paraugi no 7 paraugu ņemšanas vietām). Pirms ņemšanas katru ūdens krānu apstrādāja termiski ar atklātu liesmu. Karstā ūdens paraugus ņēma no rīta, kad ūdens vēl nav nonācis līdz patērētāja krānam, sasniedzot savu ieregulēto maksimālo temperatūru. Ūdens temperatūru noteica parauga ņemšanas vietā. Paraugi tika aizgādāti uz laboratoriju divu stundu laikā. Analīzes veica parauga ņemšanas dienā vai pēc 24-48 stundu uzglabāšanas +4°C temperatūrā kopš parauga ievākšanas brīža.

Tabula 1. Ūdens paraugu ņemšanas vietas

Apzīmējums	Vieta	Ēkas tips	Siltumapgādes sistēmas veids
1	Ziepiekkalns, Ozolciema iela 54	Dzīvojamā ēka	Centralizētā siltumapgādes sistēma. Individuālais ēkas karstā ūdens sajaukšanas siltuma mezgls
2	Āgenskalns, Raņķa dambis 7	Dzīvojamā ēka	Centralizētā siltumapgādes sistēma. Individuālais ēkas karstā ūdens sajaukšanas siltuma mezgls
3	Ķīpsala, RTU kopmītnes	sabiedriska rakstura ēka – viesnīcas tipa	Centralizētā siltumapgādes sistēma. Individuālais ēkas karstā ūdens sajaukšanas siltuma mezgls
4	Vecrīga, Jēkaba iela 29/27/1	Dzīvojamā ēka	Individuāla karstā ūdens sagatavošana ar firmas „Junkers” caurplūdes gāzes kondensāta katla palīdzību
5	Pļavnieki, Deglava iela 132	Dzīvojamā ēka	Centralizētā siltumapgādes sistēma. Individuālais ēkas karstā ūdens sajaukšanas siltuma mezgls
6	Kr. Valdemāra iela 149	Dzīvojamā ēka	Centralizētā siltumapgādes sistēma. Individuālais ēkas karstā ūdens sajaukšanas siltuma mezgls
7	Ganību dambis 30a	sabiedriskā ēka – ofiss, remontdarbnīca, noliktava	Individuāla karstā ūdens sagatavošana vietējā katlu mājā. Firmas „Viessmann” ūdenssildāmais gāzes katls un ūdens akumulācijas tvertne

Baktēriju identificēšanas ar kultivēšanas metodi

Paraugu koncentrēja vakumfiltrējot ūdeni, 1.5 litrus, caur celulozes nitrāta filtru (poru izmērs 0.22 – 0.45µm). Pēc filtrēšanas membrānas noņēma, sagrieza mazākos gabaliņos un ievietoja sterilās stikla pudelēs ar aizgriežamu vāku, kurās ir bija ielieti 4 ml ūdens no sākotnējā parauga. Baktērijas nokasīja no filtra virsmas ar stikla irbulīša palīdzību. No caurulēm paraugus ieguva ar sterilu skalpeli nokasot 1 cm² virsmu un suspendējot to sterilā krāna ūdenī. *Legionella* ģints baktērijas noteica ar standartmetodi [6], daļu parauga apstrādājot ar skābi un otru daļu pakļaujot termālajam šokam - 1 ml no suspensijas noturēja 50°C 30 minūtes, otriem 1 ml pievienojot HCl-KCl buferi un noturot pH pie 2.2 ± 0.2 (izlīdzina ar 1 M KOH) 5 minūtes. Pēc tam 0.1 ml no katra parauga uztriepa uz glicīnu saturošas GVPC barotnes, kas satur aminoskābi L-cisteīnu. GVPC barotne izvēlēta, jo tā ir precīzāka par citām pašreiz izmantotām baktēriju kultivēšanas barotnēm [7].

Paraugus inkubēja 10 dienas aerobos apstākļos pie 36 ± 1 °C. Baktēriju kolonijas skaitīja 2. un 5. dienās. Morfoloģiski *Legionella* ģints baktērijai atbilstošās kolonijas pārsēja uz BCYE un BCYE bez L-cisteīna barotnēm un inkubēja pie 36 ± 1 °C vismaz 2 dienas. Kolonijas, kas izaugušas uz BCYE, bet neaug uz BCYE bez L-cisteīna barotnes tika uzskatītas par *Legionella* ģints baktērijām. Katra no šīm kolonijām tika pārbaudīta ar FISH metodi izmantojot *Legionella spp* un *L. pneumophila* specifiskas zondes.

Molekulārās iezīmēšanas metode (FISH)

Pētījumā FISH metodi izmantoja rezultātu apstiprināšanai, kā arī *Legionella* ģints un *Legionella pneumophila* sugas baktēriju identifikācijai. Paraugu koncentrēja divreiz centrifugējot, 2 min, 6000 apgr./min, (Eppendorf, miniSpin plus) PBS buferī (7 mM Na₂HPO₄; 7 mM NaH₂PO₄; 130 mM NaCl). Sakoncentrēto baktēriju suspensiju uztriepa uz priekšmetstikliņa un fiksēja ar 4% formaldehīdu 20 minūtes, tad noskaloja ar destilētu ūdeni un nožāvēja. Iezīmēšanai izmantoja divas 15 bāzu pāru peptīdu nukleīnskābju zondes, kas specifiski saistās ar noteiktu 16 rRNS fragmentu. Viena no provēm ir specifiska *Legionella* ģintij, otra *Legionella pneumophila* sugai. Abas molekulārās zondes ir izstrādes stadijā un to precīzs apraksts tiks publicēts tuvākajā laikā [8]. Uz fiksētā parauga pievienoja zondes šķīdumu (200nM) hibridizācijas buferī (10% dekstrāna sulfāts; 10 mM NaCl; 30% formamīds; 0.1% nātrija pirofosfāts; 0.2% polivinilpirolidons; 0.2 % FICOL; 5 mM Na₂EDTA; 0.1% Tritons X-100; 50 mM Tris HCl). Hibridizāciju veica mitrajā kamerā pie 57 °C temperatūras, (pH 7.5), pusotru stundu. Nespecifiski saistīto zondi skaloja 30 min. mazgāšanas buferī (5 mM Tris; 15 mM NaCl; 1% Tritons X-100; pH ~ 10) 50°C temperatūrā. Lai atšķirtu baktērijas no citiem objektiem paraugu iezīmēja ar DAPI (4,6-diamino-2-fenilindoldihidrohlors) krāsvielu. Izzāvēto paraugu aplūkoja ar Lieca DMLB fluorescences mikroskopu ar eļļas imersija objektīvu 1000 reīzu palielinājumā. Attiecīgos viļņu garumus iestādīja ar filtru palīdzību. Attēlu ieguva ar augstas jūtības digitālo kameru (CoolSNAP-Pro). *Legionella* ģints baktērijas fluorescēja zaļajā, bet *L.pneumophila* – sarkanajā viļņu garumā. Paraugu uzskatīja par pozitīvu, ja šūnas intensīvi fluorescēja sarkanajā un/vai zaļajā viļņu garumos un DAPI viļņu garumos.

Pētījumā iegūtie rezultāti un to analīze

No 2004. gada oktobra līdz decembrim tika ievākti 16 ūdens paraugi no Rīgas karstā ūdens apgādes sistēmas. Papildus ievākti divi cauruļu paraugi no Pļaviņu un divi no Francijas ūdens apgādes sistēmas. Paraugos noteica *Leginella* ģints un potenciāli patogēnās *Leginella pneumophila* baktērijas klātbūtni. Noteikšanai izmantoja baktēriju kultivēšanas metodes, daļu parauga vispirms apstrādājot ar skābi, daļu pakļaujot termālajam šokam tā apturot citu mikroorganismu vairošanos uz barotnes. Pozitīvos *Legionella* paraugus verificēja ar genoma iezīmēšanas (FISH) metodi.

No 16 izmeklētajiem ūdens paraugiem, sešos pēc termošoka un 11 pēc apstrādes ar skābes šoku konstatētas *Legionella* ģints baktērijas (2.tabula). Visi pēc kultūrmēšanas *Legionella* ģints pozitīvie paraugi, izņemot vienu, tika tālāk identificēti kā *L.pneumophila* ar FISH metodi (1.attēls). Tātad Rīgas karstā ūdens apgādes sistēmā 10 paraugos no 16 konstatēja *L. pneumophila*, kas sastāda 62% no kopējā paraugu skaita. Šis skaitlis ir 20 - 75% robežās, kas atbilst citu pasaules valstu veikto pētījumu datiem (Somija, Vācija, Anglija, Kanāda, Itālija) [9,10,11,12,13,14].

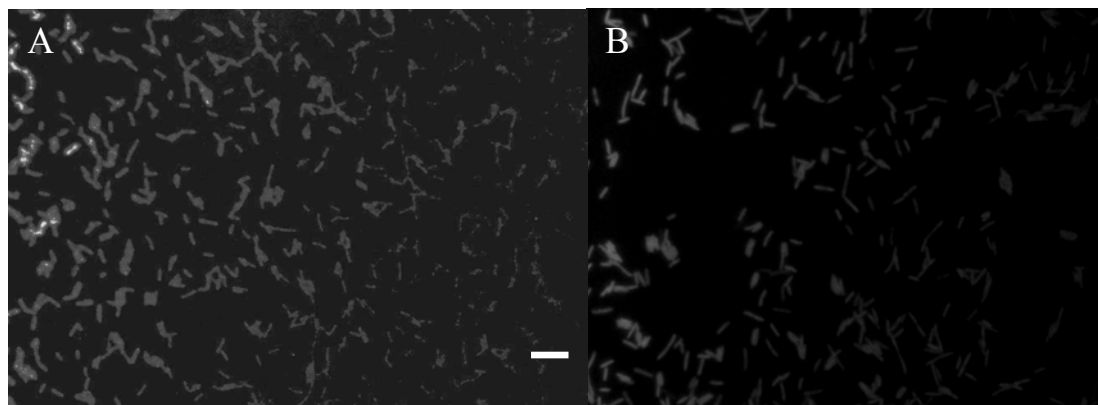
Nevienā no cauruļu paraugiem *Legionella* baktērijas netika konstatētas izņemot paraugu no Francijas, kurš kā vēlāk tika apstiprināts, bija pirms sūtīšanas mākslīgi piesārņots ar šo baktēriju.

Tabula 2. Pētījumu rezultātu apkopojums

Vieta apzīmējums	Raksturojums	Aukstā ūdens piegādes avots	Datums	Temp. °C	Kulturmetode		FISH metode	
					Temperatūras šoks	Skābes šoks	<i>Legionella sp.</i>	<i>L.pneumophila</i>
1	DIS	V	29.09.	25	Negatīvs	Negatīvs	Negatīvs	Negatīvs
2	DIS	V	29.09.	30	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs
6	DIS	P	29.09.	30	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs
5	DIS	P	07.10.	25	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs
2	DIS	V	07.10.	30	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs
1	DIS	V	18.10.	25	Negatīvs	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs
4	DIS	P	18.10.	50	Negatīvs	Negatīvs	Negatīvs	Negatīvs
6	DIS	P	18.10.	40	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs
4	DIS	P	12.11.	50	Negatīvs	Negatīvs	Negatīvs	Negatīvs
3	SIS	V	12.11.	40	Negatīvs	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs
4	DIS	P	27.11.	45	Negatīvs	Negatīvs	Negatīvs	Negatīvs
5	DIS	P	27.11.	25	Negatīvs	Pozitīvs	Negatīvs	Negatīvs
5	DIS	P	11.12.	36	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs
4	DIS	P	11.12.	50	Negatīvs	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs
7	SIK	P	11.12.	25	Negatīvs	Negatīvs	Negatīvs	Negatīvs
3	SIS	V	11.12.	45	Negatīvs	Pozitīvs	Pozitīvs	Pozitīvs

Apzīmējumi: * parauga temp. °C ņemšanas brīdī; DIS -Dzīvojamā ēka ar individuālu siltuma mezglu, SIS-Sabiedriska ēka ar individuālu siltuma mezglu SIK-Sabiedriska ēka ar individuālu katla māju, P- Pazemes ūdens rezervuāri."Baltezers","Baltezers I","Baltezers II","Zaķumuiža", "Remberģi", V-Virszemes ūdens. Ūdens sagatavošanas stacija "Daugava" .

Salīdzinot dažādus faktoros, konstatējām, ka *L. pneumophila* klātbūtne ūdens paraugos nebija atkarīga no siltā ūdens uzsildīšanas iekārtu tipa un ūdens temperatūras robežās no 25 līdz 50 °C. Tomēr, rezultāti parāda, ka dzeramais ūdens, kas iegūts no virszemes avotiem saturēja *L. pneumophila* baktēriju divreiz biežāk nekā dzeramais ūdens, kas iegūts no pazemes avotiem.



1. att. *Legionella pneumophila* apstiprināta ar FISH metodi paraugā pēc termiskās apstrādes un pozitīva rezultāta no paraugu ņemšanas vietas nr. 2 (A) un *Legionella spp.* no paraugu ņemšanas vietas nr. 6 (B) (skat. 1.tabula). Nogrieznis 10 μm garš.

Legionella pneumophila baktēriju precīza koncentrācija Rīgas karstā ūdens paraugos netika noteikta. Teorētiski, viena baktērija var izraisīt imūni novājinātu indivīdu saslimšanu [15][16]. Saslimstības risku nosaka daudzi faktori (cilvēka imunitāte, tā spēja atklimatizēties

nonākot svešā vidē u.t.t.), tomēr baktēriju klātbūtne karstā ūdenī šo risku palielina 1.95 reizes [17].

Pastāv vairāki faktori, kas veicina *Legionella* ģints baktēriju attīstību Rīgas pilsētas karstā ūdens apgādes sistēmā. Ne visās ēkas vietās un stāvos tiek nodrošināta nepieciešamā karstā ūdens cirkulācija un pietiekami augsta karstā ūdens temperatūra. Tam var būt vairāki iemesli: relatīvi augstā kalcija un magnija sāļu koncentrācija dzeramajā ūdenī, kas veicina katlakmens veidošanos siltummaiņos. Tādēļ tie neatdod teorētiski aprēķināto siltumu un karstā ūdens apgādes sistēmas cirkulācijas sūkņa mazā ražība nenodrošina pilnvērtīgu karstā ūdens apmaiņu. Dažās ēkās nav izbūvēti karstā ūdens cirkulācijas cauruļvadi, tādējādi ūdens pievados atdziest. Stāvvadu, maģistrālo, cirkulācijas un dzīvokļu ievadmezglu cauruļvadu siltumizolācijas trūkums pazemina karstā ūdens temperatūru stāvvados un rada iespēju aukstajam ūdenim uzsilt atsevišķos to posmos. Tas savukārt rada labvēlīgu vidi *Legionella* ģints baktēriju attīstībai.

Secinājumi

Rudens un ziemas periodā ievāktajos 16 ūdens paraugos no Rīgas karstā ūdens sistēmas ar kultūrmetodi un molekulārās iezīmēšanas metodi konstatēts, ka 62% no šiem paraugiem saturēja *Legionella pneumophila* baktēriju. Šie rādītāji ir salīdzināmi ar rezultātiem, kas iegūti citās pasaules valstīs.

Šis pētījums norāda uz potenciāli patogēno *Legionella pneumophila* klātbūtni Rīgas karstā ūdens apgādes sistēmā un uz nepieciešamību veikt pasākumus, kas ierobežotu šo baktēriju izplatību .

Literatūra

1. Joseph CA. Legionnaires' disease in Europe 2000-2002 // *Epidemiol Infect.* 2004 - 132(3) p. 417-424.
2. Marston BJ, Lipman HB, Breiman RF. Surveillance for Legionnaires' disease: risk factors for morbidity and mortality // *Archives of Internal Medicine*, 1994- 154. p. 2417–2422.
3. Blackburn BG, Craun GF, Yoder JS, Hill V, Calderon RL, Chen N, Lee SH, Levy DA, Beach MJ. Surveillance for waterborne-disease outbreaks associated with drinking water-- United States, 2001-2002 // *MMWR Surveill Summ.* 2004 - 22;53(8) p. 23-45.
4. Buchbinder S, Trebesius K, Heesemann J. Evaluation of detection of *Legionella* spp. in water samples by fluorescence in situ hybridization, PCR amplification and bacterial culture // *Int J Med Microbiol.* 2002 - 292(3-4). p. 241-5.
5. Luck PC, Igel L, Helbig JH, Kuhlisch E, Jatzwauk L. Comparison of commercially available media for the recovery of *Legionella* species // *Int J Hyg Environ Health.* 2004- 207(6).p 589-93.
6. Water quality –detection and enumeration of *Legionella* // ISO 11731, 1998.
7. Leoni E, Legnani Comparision od selective procedure for isolation and enumeration of *Legionella* species from hot water system // *Jour. of Appl. Microb*, 2001 – 90. p 27-33.

8. Wilks SA, Keevil CW // Targeting species-specific low affinity 16S rRNA binding sites using peptide nucleic acids, *iesniegts publicēšanai*.
9. Zacheus OM, Martikainen PJ. Occurrence of legionellae in hot water distribution systems of Finnish apartment buildings // *Can J Microbiol*. 1994 - 40(12). p. 993-999.
10. Lim WS, Slack R, Goodwin A, Robinson J, Lee JV, Joseph C, Neal K. Community-acquired Legionnaires' disease in Nottingham-too many cases? Community-acquired Legionnaires' disease in Nottingham-too many cases? // *Epidemiol Infect*. 2003 -131(3) p. 1097-103.
11. Brooks T, Osicki R, Springthorpe V, Sattar S, Filion L, Abrial D, Riffard S J. Detection and identification of Legionella species from groundwaters. // *Toxicol Environ Health A*. 2005 -26;67(20-22).p.1845-59.
12. Baumert A, Ansorge C, Malyska G. Incidence of Legionella in warm water systems in Saxony-Anhalt // *Gesundheitswesen* 1998- 60(12).p. 762-765.
13. Borella P *et al.* (2004) Legionella Infection Risk from Domestic Hot Water. *Emerg // Infect Dis*. 2004 -10(3).p.457-464.
14. Wellinghausen N, Frost C, Marre R. Detection of legionellae in hospital water samples by quantitative real-time LightCycler PCR. // *Appl Environ Microbiol* 2001- 67. p. 3985–93.
17. Ezzeddine H, Van Ossel C, Delmee M, Wauters C. *Legionella* spp. In a hospital hot water system: effect of control measures. // *J Hosp Infect* 1989-13.pp. 121–31.
18. Addis DG *et al.* (1989). Community acquired Legionnaires' disease associated with a cooling tower: evidence for longer distance transport of *Legionella pneumophila*. // *American Journal of Epidemiology*, 1989 -130. p. 557–568.
19. De Luca G, Stampi S, Lezzi L, Zanetti F. Effect of heat and acid decontamination treatments on the recovery of *Legionella pneumophila* from drinking water using two selective media // *Microbiologica* 1999 – 22. p. 203–208.

Pateicība

Pētījums ir daļēji finansēts no Eiropas Savienības 5-tās Ietvara programmas „Energija, vide un ilgspējīga attīstība”, nr. EVK1-2002-00108. Autori ir pilnībā atbildīgi par pētījuma rezultātiem. Pētījuma rezultāti un secinājumi neatspoguļo Savienības viedokli.

Acknowledgements

This work has been undertaken as part of a research project which is supported by the European Union within the Fifth Framework Programme, "Energy, environment and sustainable development programme", n° EVK1-2002-00108. There hereby follows a disclaimer stating that the authors are solely responsible for the work, it does not represent the

opinion of the Community and the Community is not responsible for any use that might be made of data appearing herein.

Reinis Ziemeļnieks

Siltuma, Gāzes un Ūdens tehnoloģijas institūts
Āzenes iela 16/20, Rīga LV-1048, Latvija
Zin.grāds: Inženierzinātņu maģistrs
reinisz@navigator.lv

Dagne Birzniece

Siltuma, Gāzes un Ūdens tehnoloģijas institūts
Āzenes iela 16/20, Rīga LV-1048, Latvija
2.kursa doktorante
Zin.grāds: M.sc.
dagne@bf.rtu.lv

Tālis Juhna

Siltuma, Gāzes un Ūdens tehnoloģijas institūts
Āzenes iela 16/20, Rīga LV-1048, Latvija
Amats: docents
Zin.grāds: Dr.sc.ing.
talisj@bf.rtu.lv

Linda Mežule

Latvijas Universitāte
Bioloģijas fakultāte
Mikroorganismu kultūru kolekcija
Kronvalda bulv. 4,
Rīga, LV – 1586
linda.m@inbox.lv

R. Ziemeļnieks, T. Juhna, D. Birzniece, L. Mežule.

Legionellas izplatība Rīgas karstā ūdens apgādes sistēmās

Legionella ģints baktēriju klātbūtne tika noteikta septiņu Rīgas sabiedrisko un dzīvokļu māju ūdens paraugos laika periodā no septembra līdz decembrim. Karstā ūdens paraugi ar temperatūru no 25 līdz 50 °C tika ievākti no dzeramā ūdens krāniem no rīta. *Legionella* baktērijas tika noteikta ar baktēriju kultivēšanas metodi un apstiprinātas ar FISH molekulārās iezīmēšanas metodi izmantojot peptīdnukleīnskābju zondi, kas ir komplementāra 16S rRNS nukleotīdu secībai. *Legionella pneumophila* ar FISH metodi tika konstatēta 62% no kopējā paraugu skaita. Šis ir pirmais pētījums, kas norāda uz *Legionella* izplatību kādā no Latvijas karstā ūdens apgādes sistēmām.

R. Ziemeļnieks, T. Juhna, D. Birzniece, L. Mežule. Occurrence of legionellae in hot water supply systems of Riga city

The occurrence of Legionellae bacteria in the hot water distribution systems of seven apartment and commercial buildings located in different parts of Riga city (Latvia) was studied. Hot water samples with temperature from 25 to 50 °C were taken from taps in the morning hours during four month period. Legionellae were isolated on culture media and confirmed with fluorescence in situ hybridization technique using peptide nucleotide probes targeting 16 rRNA. Legionella pneumophila was found in 62% of water samples. This is a first study showing occurrence of Legionellae in hot water supply systems in Latvia.

Р. Зiemeļnieкс, Т. Юхна, Д. Бирзниеце, Л. Межуле. Распространённость Легионеллы в системах снабжения горячей воды города Риги

Распространённость бактерии Legionella в системах снабжения горячей воды в семерых общественных и квартирных домах в различных местах города Риги (Латвия) было изучено в течении четырёх месяцев. Образцы горячей воды при температуре от 25 °C до 50 °C были взяты из кранов в утренние часы. Legionella была определена методом культивирования бактерий и подтверждена методом флуоресцентной in situ гибридизации с помощью пробы пептидных нуклеиновых кислот, которая специфична последовательности нуклеотидов 16S рРНК. Legionella pneumophila обнаружена в 62% случаев. Это первое исследование которое указывает на распространение Legionella в системах снабжения горячей воды города Риги.