

SLOVO DO VĚČNÉ DISKUSE: JAK VYŠETŘOVAT LEGIONELY?

CONTRIBUTION TO THE EVERLASTING DEBATE: HOW TO MONITOR LEGIONELLAE?

DANA BAUDIŠOVÁ, FRANTIŠEK KOŽÍŠEK

Státní zdravotní ústav, Centrum zdraví a životního prostředí, Oddělení hygieny vody, Praha, Česká republika

SOUHRN

Tento příspěvek se snaží poukázat na širší problematiku legionel a přispět k jejímu porozumění. Vysvětluje nutnost jejího chápání v širších souvislostech a účel použití ukazatelů *Legionella* spp. a *Legionella pneumophila*, které nelze náhodně ani stabilně zaměnit jeden za druhý, protože oba mají odlišnou funkci. Jakákoliv šetření (ať už se jedná o posouzení rizik vnitřního vodovodu, o epidemiologické šetření nebo o výzkumnou studii) a hodnocení se musí provádět s jasně daným cílem a vhodně zvolenými analytickými metodami.

Klíčová slova: Legionella, voda teplá – kvalita, ukazatel, legislativa

SUMMARY

This paper seeks to highlight the scope of the Legionella issue and contribute to its better understanding. It explains the necessity of perceiving it in a broader context and the purpose of using the indicators *Legionella* spp. and *Legionella pneumophila*, which cannot be randomly confused or stably substituted for each other, as both have different functions. Any investigation (whether it is domestic distribution system risk assessment, an epidemiological investigation or a research study) and evaluation must be carried out with a clear objective and using analytical methods appropriately chosen for that purpose.

Key words: Legionella, hot water quality, indicator, legislation

<https://doi.org/10.21101/hygiena.a1871>

Úvod

Na počátku byl případ infekce, vlastně přes 200 případů čili epidemie, ze které se stal během desetiletí téměř celosvětový problém. Problém, který je tak těžko řešitelný, že už můžeme hovořit o obecném jevu neboli fenoménu *Legionella*. Je to necelých 50 let, kdy byla bakterie rodu *Legionella* objevena. Onemocnění zvané původně legionářská horečka či legionářská nemoc a později legionelóza bylo poprvé popsáno v roce 1976 u veteránů Americké legie (odtud název tohoto onemocnění), kteří byli ubytováni na výročním srazu v hotelu Bellevue ve Filadelfii. Tehdejší epidemie si vyžádala 34 úmrtí. Jejím zdrojem byl aerosol z chladicí vody v klimatizaci hotelu. Retrospektivní výzkumy později zjistily případy legionářské nemoci již v roce 1943. Podle WHO dodnes legionelóza představuje nejčastější nákazu z vody způsobující úmrtí v evropských zemích.

Jedná se tedy o relativně nové onemocnění, které nesouvisí s fekálním znečištěním nebo s nedostatečnou úpravou vody. K rozvoji legionel určitě přispěly „moderní výtobytky“ civilizace, jako jsou například rozvody teplé vody, klimatizační jednotky a systémy, chladicí věže, zvlhčovače vzduchu, vířivky a jiné koupelové atrakce. Legionelózu tak lze do určité míry považovat za „civilizační“ chorobu.

Výzkumy této bakterie v posledních 50 letech zaměstnaly velké množství vynikajících odborníků a dalo by se říci, že byl tento výzkum dlouhá léta vlajkovou lodí špičkových vodařských mikrobiologů (v České republice k tomuto výzkumu přispěl RNDr. Vladimír Drašar z Národní referenční laboratoře – NRL pro legionely ve Zdravotním ústavu se sídlem v Ostravě). Dnes už je informací o této bakterii k dispozici opravdu mnoho, nicméně je třeba získané vědecké poznatky vhodně uchopit a převést do praxe, což je daleko složitější.

Tento příspěvek si dává za cíl upozornit na širší této problematiky a přispět k jejímu porozumění. Zároveň je nutné poukázat na nutnost jejího chápání v širších souvislostech, aby bylo možné jakákoliv šetření (epidemiologická šetření, analýzy rizik vnitřního vodovodu apod.) a hodnocení provádět vhodnými metodami a s jasně daným cílem.

Charakteristika legionel

Rod *Legionella* (třída Gammaproteobacteria, řád Legionellales, čeleď Legionellaceae) v současné době zahrnuje 66 podřízených taxonů s platně uveřejněným a správným názvem (1). Z klinického hlediska je nejvýznamnější druh *L. pneumophila*, který zahrnuje více než 14 séro skupin.

Jedná se o gramnegativní tyčky netvořící endospory, mikrocysty ani pouzdra. Jsou aerobní, k růstu vyžadují L-cystein a soli kovů. Využívají aminokyseliny jako zdroj uhlíku a energie, sacharidy neoxidují ani nefermentují. Běžné rozmezí teplot pro přežívání a reprodukci legionel je 25–45 °C, optimální teplota je 32–42 °C. Často se uvádí, že jejich růst se zastavuje až při teplotách nad 50 °C (2). Toto jsou však již starší informace, neboť se již dnes ví, že legionely mohou růst až do teploty 65 °C (3).

Legionely obývají vlhké prostředí, jako jsou vody, sedimenty, vodovodní rozvody, zvlhčovače, chladicí věže, ale i zeminy (kompost!) apod. Jsou „slizotvorné“ a mohou si samy tvořit biofilm ke své fixaci na povrch. Uvnitř biofilmu jsou chráněny před nepříznivými vlivy včetně dezinfekce, a tak velmi dobře přežívají. Mohou přežívat i intracelulárně, být schované v buňkách prvoků, především améb (např. rody *Acanthamoeba*, *Hartmannella*, *Naegleria* apod.).

Legionely jsou příležitostně (podmíněně) patogenní bakterie. Onemocnění se označuje obecně jako legionelóza, ale existují jeho dva typy: legionářská nemoc (atypická pneumonie se smrtností 5–15 %) a pontiacká horečka (lehké onemocnění chřipkového typu, které vede ke spontánnímu uzdravení). Nejsou důkazy o tom, že by jedno nebo druhé onemocnění způsoboval specifický druh nebo sérotyp. Legionelóza je nejčastější u pacientů se sníženou imunitou (imunosuprese, současná těžká choroba, stáří, intenzivní kouření apod.), a vzniká proto často i jako nozokomiální nákaza. Přestože je popsáno více než 60 druhů legionel, za 93 % infekcí (legionelóz) je zodpovědný druh *L. pneumophila*, sérotyp 1 (4). Legionela je citlivá na antibiotika, k léčení se používají nejčastěji makrolidy (clarithromycin, azithromycin) nebo fluorochinolony (ofloxacin, ciprofloxacin).

Legionelóza je onemocnění podléhající ohlašovací povinnosti. Počet případů tohoto onemocnění v posledních letech významně stoupá, což může být způsobeno více faktory. V první řadě jde o významně zvýšené povědomí o této infekci, které vede k četnějšímu testování (a tedy i vyššímu zachytu), což zároveň přispívá k významnému zlepšení diagnostických metod. Na druhé straně však může docházet ke zvyšování absolutních počtů onemocnění především v souvislosti se šetřením energií a nedostatečným ohřevem teplé vody (a i sníženým odběrem vody, který vede k větší stagnaci vody ve vodovodním potrubí). V zemích EU/EEA se počet hlášených legionelóz pohybuje od 0,1 do 30 případů na milión obyvatel (5). Nárůst hlášených případů se pozoruje ve většině vyspělých zemí.

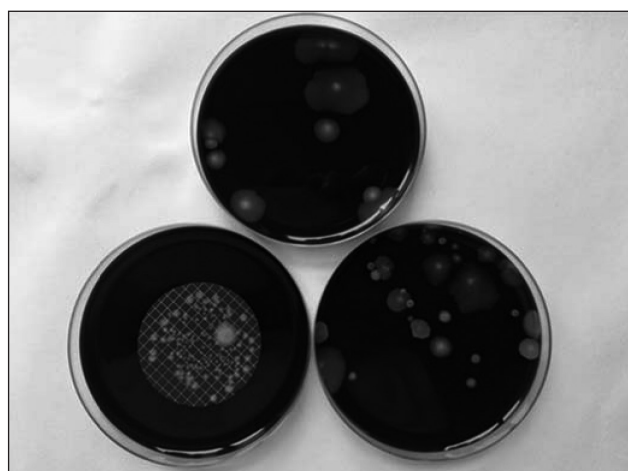
Metody stanovení legionel a strategie odběru vzorků

Pro standardní stanovení legionel ve vodách (stanovení shody s referenční hodnotou, tzv. compliance monitoring) se používá kultivační metoda dle ČSN EN ISO 11731 (6). Její nevýhodou je velká pracnost

a dlouhá čekací doba na výsledky (až 10 dní), nicméně její přednosti (citlivost a specifčnost, získat životaschopných kolonií k případné další konfirmaci) převažují. Tato metoda je předepsána i v nové evropské a české legislativě (7, 8). Pro orientační analýzy v rámci přípravy analýzy rizik vnitřních vodovodů je možné používat i další metody (jejich výhodou je získání většího počtu orientačních výsledků v kratší době), např. stanovení legionel pomocí polymerázové řetězové reakce (PCR). Přestože byla metoda stanovení legionel pomocí PCR standardizována (9), dosavadní poskytované výsledky nesplnily očekávání (detekce i mrtvé, částečně rozpadlé DNA apod.), a tak se používá a i v budoucnu zřejmě bude používat pouze k orientačnímu otestování většího počtu vzorků najednou (např. v rozsáhlém komplexu budov, kde je třeba vytipovat neproblematičtější místa). Na optimalizaci metodik, které by při metodě PCR rozlišily živou a mrtvou DNA, se pracuje.

Pro stanovení shody je třeba použít výše uvedenou kultivační metodu s tím, že pro potřeby vodařské legislativy (7, 8) postačuje identifikace na úrovni rodu, tj. *Legionella* spp. Požadavkem je růst na selektivních médiích a absence růstu v nepřítomnosti aminokyseliny cysteinu. Pro další identifikaci (která je nezbytně nutná např. při epidemiologickém šetření) je třeba použít sérotypizaci. Jednoduché antigenní testy, které rozčlení legionely do 3 hlavních séro skupin (*L. pneumophila* 1, *L. pneumophila* 2–14 a *Legionella* spp.), tj. v tomto případě ostatní druhy legionel) jsou sice odborně nenáročné a po zaškolení proveditelné i v rutinních laboratořích, ale jsou finančně náročné (cena každé analýzy by se prodražila o několik dalších set korun). Následná podrobná identifikace, případně sekvenace pro epidemiologické šetření, se provádí pouze v NRL pro legionely.

Klinicky se legionelóza primárně diagnostikuje na základě průkazu močového antigenu (především z časových, ale i finančních důvodů). I když je průkaz pozitivní, kultivace se již obvykle dále neprovádí, protože z klinického hlediska se v každém případě nasazují vhodná antibiotika, což ale znemožňuje následné šetření zdroje nákazy. Průkaz pomocí močového antigenu je pro



Obr. 1: Stanovení legionel z teplé vody kultivační metodou.

Tab. 1: Počet hlášených legionelóz v České republice v období 2013–2024 v systému ISIN (dříve EPIDAT), SZÚ

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
67	110	120	147	218	213	280	216	239	287	342	620

klinického lékaře důkazem o probíhající legionelóze a je postačujícím důvodem k nahlášení případu (což ovšem nezaručuje, že všechny detekované případy jsou skutečně nahlášené do systému ISIN).

Naprostě klíčovým faktorem pro testování výskytu legionel je proces strategie vzorkování. A to nejen co se týče vlastní techniky odběrů vzorků, ale i pokud se jedná o plánování odběrů, výběr dostatečného počtu vhodných odběrových míst apod. Při plánování prvního screeningu budovy je nutné znát strukturu či schéma rozvodů (teplé) vody a kromě základních odběrových míst, jako je přítok (vstup) do budovy a návrat z cirkulace, vybrat dostatečný počet dalších vhodných bodů se zahrnutím míst, kde může docházet ke stagnaci vody, míst na konci stoupaček apod. To je většinou vhodné konzultovat i s technickými odborníky ze zkušené instalatérské firmy, která se na problematiku legionel specializuje. Druhý bod se týká vlastního odběru vzorků. I zde je nutné pečlivě zvážit techniku odběru v závislosti na účelu testování (viz dále). Odběr vzorků pro stanovení ukazatelů teple vody, s výjimkou cíleného epidemiologického šetření (tzv. compliance monitoring, stanovení shody), se provádí po odmontování všech přídatných zařízení (sprchové růžice, perlátory apod.)¹ a odpuštění vody po dobu jedné minuty (8). Pro jakékoliv jiné šetření, včetně epidemiologického, je však nezbytné odebírat vzorky typu C dle ČSN 19458 (10), tj. bez jakéhokoli odtočení vody a se všemi přídatnými zařízeními, neboť právě tam dochází k největšímu pomnožení legionel.

Důvody sledování legionel ve vodním prostředí

Tímto se dostáváme ke klíčové části tohoto příspěvku. Vzhledem k celé šíři této problematiky není možné jednoduchým, rychlým a levným „úkonem“ postihnout všechny zájmové aspekty, které s legionelou souvisí, kde na vrcholu samozřejmě stojí absolutní bezpečnost pro nejrizikovější skupiny. Aby byla voda z hlediska přítomnosti legionel absolutně bezpečná i pro citlivé osoby, bylo by zapotřebí dosáhnout „absolutní nuly“ výskytu virulentního typu legionel, což je v širším měřítku prakticky nemožné. Citlivé osoby se proto musí ve svém prostředí do určité míry chránit samy, vyhýbat se rizikovým místům (např. vířivkám, rozprašovačům) a v domácnosti případně používat speciální filtry. Nulové hodnoty (0 KTJ ve 100 ml jako limit nejvyšší mezní hodnoty) jsou v české legislativě (8) předepsány pro oddělení nemocnic, kde jsou umístěni imunokompromitovaní pacienti, jako jsou například oddělení transplantací, nedonošenecká, anestezioreuscitační, dialyzační, onkologická, hematologická a jednotky intenzivní péče.

Z hlediska ochrany veřejného zdraví je nutné odlišovat minimálně dva další různé aspekty, resp. účely zkoumání, a to prevenci nadměrné kolonizace prostředí vnitřních vodovodů a epidemiologické šetření, které dohledává zdroje či ohniska konkrétních onemocnění legionelózou. Přestože to vypadá na obtížnou slučitelnost těchto přístupů, oba dva hlavní přístupy se mohou

a musí doplňovat. Bohužel nemáme a ani nikdy nebudeme mít jednoznačné „číslo“ (limit) absolutní bezpečnosti – kromě nuly, která je ovšem v širším měřítku běžnými postupy nedosažitelná.

Když si vezmeme na pomoc metodu QMRA (kvantitativní hodnocení mikrobiologického rizika) a nějaký z kalkulátorů pracující na její bázi, např. na webových stránkách Centra pro bezpečnost vnitřního vodovodu (Center for plumbing safety) při Purdue University, můžeme si orientačně riziko infekce legionelou vypočítat. Zvolíme-li třeba expoziční scénář jedné sprchy denně (o délce 10 minut a s průtokem vody 13 l/min) a průměrnou koncentraci legionel (*L. pneumophila*) ve sprchové vodě 3,27 KTJ/1 000 ml, představuje to při roční expozici riziko nákazy 1 : 10 mil., čili za rok se nakazí jedna z 10 milionů exponovaných (relativně zdravých) osob (11).

Pro stanovení legionel za účelem posouzení rizik vnitřních vodovodů (jako preventivní opatření kolonizace prostředí) je třeba analyzovat velké množství vzorků, a proto postačí identifikace na úrovni *Legionella* spp. Pokud již ale stanovení analyzovaných legionel přímo souvisí s výskytem onemocnění, je třeba využít všechny dostupné identifikační techniky (sérotypizace v NRL, sekvenace).

Přestože, jak již bylo napsáno, jsou legionely ve vodním prostředí prakticky všudypřítomné, je třeba pomocí souborů preventivních opatření minimalizovat jejich nadměrný rozvoj, protože následná likvidace je velmi obtížná, dalo by se říci i prakticky nemožná. K tomu má sloužit podle nové legislativy (7, 8) analýza či posouzení rizik vnitřního vodovodu (12).

Legionela – nový ukazatel stavu vnitřního vodovodu

Zda by jako „klíčový ukazatel“ měla být používána *L. pneumophila*, nebo *Legionella* spp., zůstává dodnes předmětem diskusí odborníků z mikrobiologických, technických, klinických či hygienických oblastí nejen u nás, ale i v dalších evropských zemích. Je jisté, že by detekce ukazatele *L. pneumophila* ceny analýz výrazně prodražila (čímž by se dalo očekávat i snížení počtů odebraných vzorků) a problém by to vyřešilo jen částečně, protože virulentní druhy patří většinou do skupiny *L. pneumophila* sérotyp 1 ze skupiny Pontiac. Pak by se dokonce nabízelo stanovovat pouze tento sérotyp. To by ale znamenalo, že by se všechny izolované kmeny legionel v České republice v rámci běžného monitoringu posílaly k dourčení do NRL pro legionely, a to by bylo jen těžko realizovatelné.

Nová evropská směrnice a přístup v jiných zemích

Nová evropská směrnice 2020/2184, o jakosti vody určené k lidské spotřebě (7), na rozdíl od své předchůdkyně (směrnice 98/83/ES), ukazatel legionela obsahuje. Ukazatel je zařazen do přílohy I, části D (Ukazatele relevantní pro posouzení rizik domovních rozvodných systémů) a přesně se nazývá Bakterie rodu *Legionella* (čili naše *Legionella* spp.). Limit je < 1000 KTJ/l, což je podobné našemu limitu 100 KTJ/100 ml.

¹Přestože se může zdát, že to z přílohy 2 k vyhlášce č. 252/2004 Sb. (vysvětlivka 1) nevyplyvá, postup je v souladu s § 7, kde se mj. odkazuje na platné normy.

Ukazatel je opatřen touto poznámkou: „Tato hodnota ukazatele je stanovena pro účely článků 10 a 14. Opatření stanovená v uvedených člancích lze zvažovat i v případech, že této hodnoty ukazatele není dosaženo, například v případě infekcí a epidemií. V takových případech by měl být zdroj infekce potvrzen a určen biologický druh *Legionella*.“

Hodnotou ukazatele se myslí uvedený limit. Článek 10 směrnice pojednává o posouzení rizik domovních rozvodných systémů (vnitřních vodovodů) a navrhuje šest opatření, která by měly členské země zvážit a relevantní z nich přijmout. Vedle informovanosti vlastníků objektů a spotřebitelů se jedná např. o poskytování poradenství, školení pro instalatéry a další odborníky; v případě legionel pak také o „...zajištění zavedení účinných kontrolních a řídicích opatření, která jsou přiměřená riziku, za účelem zabránění případného šíření nákazy (vzniku epidemie)...“. Článek 14 směrnice se týká nápravných opatření a omezení užití vody, ale v případě legionel se zde odkazuje na zmíněných šest opatření: „V případě nedodržení hodnot ukazatelů stanovených v příloze I části D nápravná opatření zahrnují opatření uvedená v článku 10, odst. 3.“

Znění směrnice EU vychází z doporučení WHO (13), které nicméně zmiňovalo i (podle WHO méně výhodnou) alternativní variantu použití ukazatele *L. pneumophila*. I když Evropská komise pro první pracovní návrh směrnice zvolila variantu ukazatele *Legionella* spp., během projednávání se alternativa *L. pneumophila* několikrát diskutovala, nicméně většina členských zemí byla pro použití ukazatele *Legionella* spp. Hlavními důvody byla nepraktičnost stanovení ukazatele *L. pneumophila* a skutečnost, že tento druh není výhradním původcem legionelózy. Výzkumy z Německa ukazují, že necelých 5 % případů legionelózy (4,8 %) je způsobeno jinými druhy, jako jsou např. *L. anisa*, *L. bozemanii*, *L. longbeachae*, *L. dumoffi* a *L. micdadei* (14). Čili ani úplná absence *L. pneumophila* by nezaručovala, že se z takové vody nikdo nemůže nakazit legionelózou.

Členské země EU nemusí při transpozici směrnice do národní legislativy přesně kopírovat směrnici. Mohou si zařadit i další ukazatele nebo stanovit přísnější limitní hodnoty (mírnější hodnoty ale dovoleny nejsou). Při projednávání transpozice v ČR se také vyskytly připomínky, že vhodnější než *Legionella* spp. je ukazatel *L. pneumophila*. Proto se ministerstvo zdravotnictví (MZ) obrátilo na NRL pro legionely, která tento názor podporovala, s dotazem, jaká by měla být limitní hodnota ukazatele *L. pneumophila*, aby nebyla méně přísná než limitní hodnota pro *Legionella* spp. ve směrnici (z logiky věci vyplývá, že limit *L. pneumophila* 100 KTJ/100 ml by byl méně přísný a pro Evropskou komisi nepřijatelný). NRL pro legionely si ale žádný limit pro *L. pneumophila* navrhnout netroufla: nabízející se limit 0 KTJ/100 ml považovala za příliš přísný a jiný (v rozmezí 1–99) nebyla schopna odborně obhájit. Proto MZ zůstalo u ukazatele a limitu, jak je uvádí směrnice EU.

Například v Německu mají ve své legislativě (15), která transponuje EU směrnici, stanoven indikátorový ukazatel *Legionella* spp. s limitem 100 KTJ/100 ml, který je nazýván „technická akční hodnota“ (Technischer Maßnahmenwert). Již z názvu vyplývá, že v tomto případě je výpověď o případném zdravotním riziku omezená, resp. že jde o arbitrárně stanovenou preventivní

hodnotu, od které je potřebné konat technická opatření k eliminaci legionel. Mimochodem, německé nařízení obsahuje ve vztahu k legionelám několik zajímavých prvků. Např. u limitní hodnoty je poznámka, že bere v úvahu nejistotu měření způsobenou analytickou metodou a odběrem vzorků. Nebo že akreditovaná laboratoř, která při jakémkoli rozboru zjistí překročení limitní hodnoty (i když se jedná o privátní objekt), musí tuto skutečnost oznámit zdravotnímu úřadu.

Podobně většina ostatních zemí EU převzala ukazatel *Legionella* spp. i jeho limit ze směrnice. Některé kombinují oba ukazatele, kdy při překročení limitu pro *Legionella* spp. musí být voda vyšetřena na přítomnost *L. pneumophila* (např. Finsko, Španělsko či Portugalsko). Ve Španělsku musí být toto vyšetření provedeno již v případě překročení limitu pro *Legionella* spp. 100 KTJ/l; pro oddělení intenzivní péče zde pak platí limitní hodnota pro *Legionella* spp. < 1 KTJ/l (nedekováno v 1 litru) a navíc na těchto místech musí být sledována *Pseudomonas aeruginosa* s referenční hodnotou < 1 KTJ/100 ml.

Jen minimum zemí používá pro běžnou kontrolu (teplé) vody výhradně či primárně ukazatel *L. pneumophila*. Je tomu např. ve Francii, která sice rovněž používá ukazatel *Legionella* spp., ale na rozdíl od závazného limitu pro *L. pneumophila* platí pro *Legionella* spp. tzv. referenční (doporučená) hodnota totožná se směrnici EU. Nicméně příslušné nařízení jasně deklaruje svůj cíl, který je pro oba ukazatele pod mezí detekce (16). V Nizozemí byla v roce 2024 připravena změna legislativy, kdy by ukazatel *L. pneumophila* byl používán pro prioritní budovy, ovšem s výjimkou nemocnic a domovů pro seniory, kde by byl ponechán ukazatel *Legionella* spp. Návrh nyní prochází připomínkami veřejnosti a k jeho případnému schválení dojde v roce 2025. Diskuse na toto téma probíhají již několik let v Itálii, která sice v roce 2023 v rámci transpozice přejala v případě legionel přesné znění směrnice EU, ale zvažuje alternativní návrh ukazatele *L. pneumophila* s limitní hodnotou 100 KTJ/1000 ml. Protože by ale většina veřejných budov měla s tímto limitem, pokud by byl návrh přijat, problém, platil by závazně pouze pro oddělení nemocnic, kde jsou hospitalizováni pacienti se sníženou imunitou. V tuto chvíli je ale nejasné, zda bude návrh vůbec schválen.

Uvedené informace o legislativě v jiných zemích získali autoři od zahraničních kolegů z odborných skupin European Microbiology Expert Group a European Network of Drinking Water Regulators.

Legionella spp. jako indikátor

Postavení ukazatele *Legionella* spp. lze možná lépe pochopit pomocí porovnání s jinými obdobnými ukazateli, např. se systémem indikátorů fekálního znečištění. Když se koncem 19. století zjistilo, že většina nemocí přenášených pitnou vodou je způsobena patogeny fekálního původu, které bylo tehdy velmi obtížné, až nemožné izolovat z vody, byl počátkem 20. století vynalezen a do praxe zaveden systém fekálních indikátorů čili ukazatelů, které lze relativně jednoduše stanovit (vedle koliformních bakterií to bylo tehdy také několik chemických ukazatelů) a které nás informují, zda u vody došlo ke kontaminaci fekálním materiálem.

Tento systém se postupem let zdokonalil (koliformní bakterie nahradila *Escherichia coli* a intestinální enterokoky, popř. se zařazují další speciální ukazatele indikující možný průnik virů nebo prvků systémem úpravy vody a dezinfekce) a dosud je stále považován za „zlatý standard“ v ověřování nezávadnosti vody, protože založit rutinní sledování na detekci širokého okruhu skutečných fekálních patogenů (salmonel, shigel, vibrií, kampilobakterů atd.) by bylo v praxi nejen velmi pomalé, technicky i organizačně velmi složité a především velmi drahé, takže by potřebná frekvence kontrol byla nemožná.

Stanovení fekálních indikátorů (*E. coli*, intestinálních enterokoků) je relativně snadné, rychlé a levné. Jejich průkazný nálezný je pak standardně interpretován jako presumpce viny, tj. předpokládáme, že když došlo k fekální kontaminaci, mohou být rovněž přítomny skutečné fekální patogeny a pitná voda je apriori považována za zdravotně závadnou a nepitnou. Přitom patogeny nutně být přítomny nemusí, protože každý člověk a teplokrevný živočich má v zažívacím traktu *E. coli*, ale jen zlomek z nich má nějaký druh enteropatogenní *E. coli* nebo jiný fekální patogen. Není však v tu chvíli čas dále pátrat po patogenech, je nutné činit rychlá opatření k nápravě.

I ukazatel *Legionella* spp. lze chápat jako indikátor, který nám indikuje schopnost či náchylnost domovního rozvodu podporovat množení legionel a potřebu činit nějaká (technická či organizační) opatření. I kdybychom po nálezu abnormálně vysokých hodnot *Legionella* spp. následným rozbořem nepotvrdili přítomnost *L. pneumophila*, nebylo by logické situaci považovat za vyhovující a nevyžadovat žádná opatření – vždyť kdo nám zaručí, že mezi zjištěnými legionelami nejsou některé další patogenní druhy nebo že časem nedojde ke změně druhového složení ve prospěch *L. pneumophila*?

Závěr – shrnutí

- Legionely žijí ve vlhkém prostředí a jsou víceméně všudypřítomné.
- Jen některé kmeny legionel jsou virulentní (schopné vyvolat nákazu).
- Legionely jsou podmíněně patogenní, tj. primárně se nakazí imunitně oslabené osoby.
- Je nutné informovat veřejnost o rizicích legionel a pomoci chránit nejrizikovější osoby.
- Preventivními technickými opatřeními je nutné bránit nadměrnému pomnožování legionel v kritických místech.
- Pro plánování vzorkování, výběr ukazatelů a metod analýzy a hodnocení výsledků legionel je třeba využít komplexní přístup s jednoznačně definovaným účelem odběru vzorků, od kterého se pak odvíjí vše ostatní. Účel a metody preventivního sledování legionel se liší od účelu a metod epidemiologického šetření, které nastupuje v případě zjišťování zdroje nákazy.
- Ukazatel *Legionella* spp. je indikátorový ukazatel, umožňující relativně levné monitorování schopnosti domovního rozvodu (teplé) vody podporovat růst legionel.
- Multioborová spolupráce při prevenci legionelových nákaz je nezbytná.

- Naprostá většina zemí EU používá pro rutinní monitorování legionel v teplé nebo pitné vodě ukazatel *Legionella* spp.

Poděkování:

Vznik této publikace byl podpořen v rámci MZ ČR – RVO (Státní zdravotní ústav – SZÚ, IČ 75010330).

Střet zájmů: žádný.

ORCID

Dana Baudišová <https://orcid.org/0000-0003-3993-6845>

František Kožíšek <https://orcid.org/0000-0002-0107-6969>

LITERATURA

1. List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature [Internet]. Braunschweig: LPSN; 2023 [cited 2024 Dec 11]. Available from: <https://lpsn.dsmz.de/genus/legionella>.
2. Bednář M, Fraňková V, Schindler J, Souček A, Vávra J. Lékařská mikrobiologie: bakteriologie, virologie, parazitologie. Praha: Marvil; 1996.
3. Mudra R, Martinková I, Fiedorová M, Hanslíková D. Legionella aneb čert nikdy nespí. Hygiena. 2014;59(1):37-40.
4. ECDC Surveillance report. Legionnaires' disease. Annual epidemiological Report for 2021 [Internet]. Stockholm: ECDC; 2023 [cited 2024 Dec 11]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/legionnaires-disease-annual-epidemiological-report-2021>.
5. De Jong B, Payne Hallström L. Chapter 9: European surveillance of legionnaires disease. In: Moran-Gilad J, editor. Legionellosis diagnosis and control in the genomic era. Poole: Gaister Academic press; 2020. p. 285-300.
6. ČSN EN ISO 11731 (757881): Kvalita vod - Stanovení bakterií rodu *Legionella*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví; 2018.
7. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/2184 ze dne 16. prosince 2020 o jakosti vody určené k lidské spotřebě (přepřacované znění). Úřední věstník EU. 2020;63(L435):1-61.
8. Vyhláška č. 252 ze dne 22. dubna 2004, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody (v aktuálním znění). Sbírka zákonů ČR. 2004;částka 82:5402-22.
9. ISO/TS 12869:2019: Water quality - Detection and quantification of *Legionella* spp. and/or *Legionella pneumophila* by concentration and genic amplification by quantitative polymerase chain reaction (qPCR). 2nd ed. Geneva: ISO; 2019.
10. ČSN EN ISO 19458 (75 7801): Jakost vod - Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu. Praha: Český normalizační institut; 2007.
11. Free and online water quality risk tools [Internet]. West Lafayette: Purdue University; 2023 [cited 2024 Dec 11]. Available from: <https://engineering.purdue.edu/PlumbingSafety/resources/water-quality-risk-tools>.
12. Kožíšek F. Nové hygienické požadavky na provoz vnitřních vodovodů – 2. část. Topenářství Instalace. 2024;58(3):43-9.
13. World Health Organization: Drinking Water Parameter Cooperation Project. Support to the revision of Annex I Council Directive 98/83/EC on the Quality of Water Intended for Human Consumption (Drinking Water Directive). Recommendations. Bonn: WHO Regional Office for Europe; 2017.
14. von Baum H, Lück C. Community-acquired *Legionella* pneumonia: data from the CAPNETZ study. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2011 Jun;54(6):688-92. (In German.)

- 15 Zweite Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 20 Juni 2023. Bundesgesetzblatt. 2023;Teil 1(Nr. 159):1-65.
- 16 Arrêté du 30 décembre 2022 relatif à l'évaluation des risques liés aux installations intérieures de distribution d'eau destinée à la consommation. NOR: SPRP2224255A. Journal officiel de la République française. 2022;No.303:1809-14.

*Došlo do redakce: 12. 11. 2024
Přijato k tisku: 11. 12. 2024*

*RNDr. Dana Baudišová, Ph.D.
Státní zdravotní ústav
Šrobárova 48/49
100 00 Praha 10
Česká republika
E-mail: dana.baudisova@szu.cz*