

Rizikové faktory vzniku legionelózy a možnosti jejich prevence

Risk factors concerning the origins of the legionnaire's disease and possibilities of its prevention

RNDr. Jaroslav ŠAŠEK,
Státní zdravotní ústav Praha

Článek rozebírá faktory, vedoucí ke vzniku infekce legionelou a navrhuje možnosti prevence a minimalizace vzniku legionelózy. Je určen především pro odbornou technickou veřejnost k osvětlení problematiky, získání inspirací pro technická řešení a opatření, jež by vedla k odstranění tohoto rizika v rozvodech pitné vody a tím i všech zařízení, na ní napojených.
Klíčová slova: legionela, legionelóza, pitná voda

Recenzentka
MUDr. Ariana Lajčíková, CSc.

The article deals with factors leading to the origins of legionella infection and proposes the prevention possibilities and minimisation of legionnaire's disease origins. The article is destined first of all for the professional technical public with the aim to clarify the problems, gain inspiration for technical solutions and measures leading to the elimination of this risk in the drinking water distribution network and in this way in all equipment connected to this network.
Key words: legionella, legionnaire's disease, drinking water

I. ČÁST – ROZBOR RIZIKOVÝCH FAKTORŮ

Na úrovni současných znalostí nelze zatím ještě vytvořit přesný model, který by vliv jednotlivých faktorů rizika vzniku legionelózy kvantifikoval. Pokusím se tedy alespoň vytvořit obecný model, jež by názorně pomohl každému udělat si představu v této oblasti.

Pro vznik legionelózy (závažné plicní onemocnění, vyvolané bakterií rodu *Legionella*), přispívají především tyto faktory: **A – odolnost jedince**, **B – schopnost legionel vyvolat onemocnění**, **C – velikost přijaté dávky legionel do organismu**.

Na tyto rizikové faktory vzniku legionelózy reagují pokyny WHO k prevenci legionelózy [1], dokumenty EWGLI z 07. 2002 [2], koncepce Hygienického institutu v Porúří, Gelsenkirchen, SRN [3], která je propracovanější a komplexnější než obě předchozí; podobná kritéria hodnocení rizika legionelózy vyplynula i z marburské diskuze o nemocniční hygieně v SRN.

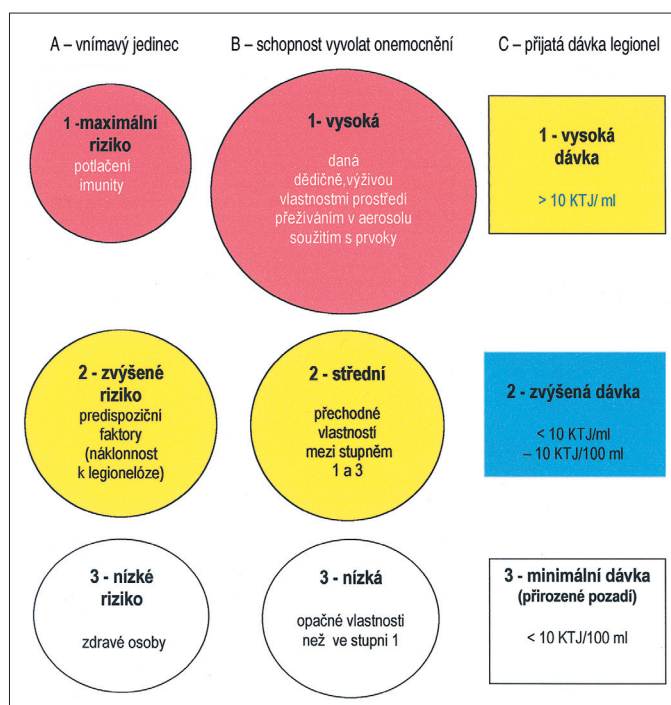
Schéma, které navrhuji, vychází z pojetí [3] a shrnuje současné poznatky o rizikových faktorech vzniku legionelózy a míře jejich velikosti alespoň semikvantitativně.

Míra rizika je ve schématu vyznačena jednak barvou (nejvyšší míra červenou, nižší žlutou, ještě nižší modrou a bez barvy je minimální riziko nebo úroveň daného faktoru jako jeho přirozené, normální pozadí. Číselně od 1 (nejvyšší) do 3 je vyznačena orientačně míra rizika.

Spojíme-li pomyslnou čarou všechny tři základní faktory (A,B,C), dostaneme orientační představu o míře rizika. Bude-li se tato čára pohybovat v červené oblasti, je riziko vysoké, nejvyšší je v situaci, odpovídající bodu A1. Minimální riziko je tehdy, nachází-li se naše křivka v bílé oblasti. Veškerá snaha o eliminaci či alespoň o minimalizaci rizika by měla směřovat k dosažení stavu v bílé oblasti.

Některé faktory jsou významnější (odolnost jedince, schopnost vyvolat onemocnění), jiné méně (přijátá dávka legionel do organismu), spolupůsobí však současně. Kvantifikovat lze dobře jen počet legionel ve vodě jako míru přijaté dávky těchto mikrobů do organismu. Přijatou dávku lze samu o sobě také obtížně měřit. Prvé dva výše uvedené faktory prakticky nelze kvantifikovat; právě ty zřejmě hrají klíčovou roli při vzniku onemocnění.

FAKTOR A – odolnost jedince
stupně rizika jedince (nejvyšší je č. 1):



Obr. 1 Rizikové faktory

1. potlačení imunity (odolnosti);
2. náchylnost k infekci legionelou a onemocnění;
3. normální, zdravé osoby.

A 1 – potlačení imunity

Osoby, mající potlačenu imunitu přirozenou cestou nebo uměle jsou nejvíce ohroženy a oblastí, ve kterých se nacházejí považujeme za vysoce rizikové. Jedná se o nemocnice s transplantačními jednotkami, úseky pro pacienty s potlačenou imunitou (podmíněnou onemocněním, např. AIDS, nebo vyvolanou léčbou nemocí či přípravou k transplantacím).

A 2 – náchylnost k infekci legionelou a onemocnění

Tento stupeň rizika je podstatně nižší než předchozí. Z různých studií je známo, že větší náchylnost k legionelóze je dána věkem nad 50 let, mužským pohlavím, získáním onemocnění pobytem v nemocnici, určitými základními chorobami (ledvinové, srdeční, plicní, cukrovka, nádory), po léčbě antibiotiky, kouřením, požíváním alkoholu.

Rovněž různé nemocniční procedury prováděné 10 dní před vypuknutím legionelózy mohou přispět významně jako rizikové faktory legionelózy.

Skupina A2 představuje osoby se sníženou imunitou a místa, v nichž se nacházejí jako oblasti se zvýšeným rizikem. Jsou to nemocnice mimo oddělení, uvedené jako nejrizikovější (skup. A1), domovy důchodců, ozdravovny, sanatoria, lázně, obytné komplexy včetně hotelů, budovy úřadů a podniků, obchodní areály, sportovní, plavecké, rekreační areály apod.

A 3 – normální, zdravé osoby

Tato skupina zahrnuje normální, zdravé osoby bez snížené imunity, bez náchylnosti k onemocnění legionelou. Místa, v nichž žijí, pracují nebo je využívají k odpočinku, zájmové činnosti apod. jsou stejná jako pro skupinu výše (A2).

FAKTOR B – schopnost vyvolat onemocnění

Jednotlivé druhy legionel se vyznačují různou schopností vyvolat onemocnění, což je dáno dědičně, vlastnostmi vodního prostředí nebo zásobou živin v něm. Tato schopnost je též podpořena soužitím legionel s prvky, zejména améby, jež byly prokázány v 8 až 29 % studené a 35 až 75 % teplé rozvodu pitné vody. Tito prvoci navíc chrání legionely před dezinfekcí, zvýšenou teplotou i před jejich vysoušením v aerosolu. Bakteriologický aerosol je směs vzduchu a malých kapének vody s bakteriemi.

Nejzávažnější je však skutečnost, že prvoci zvyšují schopnost legionel vyvolat plicní onemocnění člověka. Rovněž různá schopnost legionel přežít v aerosolu se podílí na jejich závažnosti při jeho inhalaci (vdechování). S ohledem na velikost částic je nejnebezpečnější respirabilní podíl aerosolu, což jsou částice velikosti pod 10 µm, které jsou schopny pronikat i do nejspodnějších částí plic, plicních sklípků.

Sprchové hlavice a vodní baterie na teplém rozvodu dle výzkumů [8] produkují z 90 % právě respirabilní podíl aerosolu; velikost 1 až 5 µm v případě sprch, vodovodní baterie 1 až 8 µm.

FAKTOR C – přijatá dávka legionel do organismu

Tento údaj je sice podstatný pro jakékoliv úvahy o případném riziku vzniku legionelózy, zároveň je však většinou nedostupný. Nejsnáze stanovitelnou veličinou jsou počty legionel na daný objem vody. Představují však jen orientační údaj, neboť vznik onemocnění závisí mj. na skutečně přijaté dávce legionel do organismu. Počty mikrobů ve vodě nebo aerosolu lze relativně nejsnáze ovlivnit příslušnými technickými opatřeními.

V přenosu legionel se dnes uznávají dvě hlavní cesty a to inhalace aerosolu z vnějšího prostředí do dýchacího systému a aspirace, tj. nadechnutí pevných částic či aerosolu s bakteriemi z vnitřního prostředí organismu.

Přijátá dávka legionel závisí na těchto faktorech

- počet legionel ve vodě,
- schopnost přežívání legionel v aerosolu,
- délka expozice infekčnímu aerosolu,
- klimatické podmínky při jeho šíření,
- velikost částic aerosolu (viz faktor B),
- počet legionel v aerosolu.

C 1 – počet legionel ve vodě

Počet legionel ve vodě vyjadřujeme jako KTJ (kolonie tvořící jednotky), neboť stanovit počet jednotlivých buněk legionel není možné. Názory na bezpečný či rizikový počet legionel ve vodě či aerosolu se velice různí, jednota je v tom, že snížení rizika lze dosáhnout jen významnou redukcí počtů legionel v rozvodném systému pitné vody.

Limity počtů legionel

Koncepce Hygienického Institutu Porúří, Gelsenkirchen, SRN, shodující se se závěry marburské diskuse o nemocniční hygieně z 22. 3. 1991, SRN [4]:

Požadavek absence legionel – 0 KTJ/litr je oprávněný jen v případě nejrizikovějších oblastí a nejrizikovějších částí osob, viz. faktor A1. Je však technicky obtížně realizovatelný v rozvodu pitné vody jako celku.

Požadavek počtů < 10 KTJ/100 ml představuje přijatelnou dávku, která přináší minimální riziko onemocnění legionelou, alespoň pro běžné, normální, zdravé osoby bez snížené odolnosti. Je zároveň technicky dosažitelná, můžeme ji považovat za úroveň přirozeného pozadí, vyskytuje se např. ve studené vodě. Při této úrovni kontaminace nejsou žádná opatření.

Počty legionel v rozmezí < 10 KTJ/ml až 10 KTJ/100 ml je nutno považovat za zvýšené počty a tedy zvýšené riziko, především pro osoby se sníženou imunitou. Následná opatření by měla snížit úroveň kontaminace na hodnotu pozadí, tedy < 10 KTJ/100 ml.

Počty > 10 KTJ/ml představují již vysokou dávku a vysoké riziko. Následná opatření je nutno realizovat okamžitě s cílem snížit úroveň kontaminace na hodnotu pozadí.

Při hodnotách kontaminace > 100 KTJ/ml nutno systém zavřít a dezinfikovat [5].

Pro informaci uvádím, jak vypadají reálné poměry v rozvodné síti pitné vody – příklad ze SRN [3], kde 56 % systémů vykazovalo kontaminaci > 10 KTJ/ml, u 36 % se pohybovala v rozmezí 0,1 až 10 KTJ/ml a jen v 8 % instalací byla < 0,1 KTJ/ml, tedy na úrovni „pozadí“.

Pietsch, Werner, SRN [4] uvažují, že počty legionel 10–100 KTJ/ml by měly být bez rizika pro pití i sprchování, rozmezí 100–1000 KTJ/ml je bez rizika pro pití s rizikem pro sprchování a > 1000 KTJ/ml představují riziko obojí.

Věstník MZ ČR, částka 1, Leden 2000 [6] udává v případě vzniku legionelózy limity pro zdravotnická pracoviště s osobami s potlačenou imunitou 0 KTJ/50 ml pro teplý a 0 KTJ/100 ml pro studený rozvod pitné vody. Pro zdravotnická pracoviště a zařízení hromadného ubytování je limit 50 KTJ/50 ml pro teplý a 0 KTJ/50 ml pro studený rozvod.

Počty legionel v aerosolu

Pro orientaci lze uvést hodnoty počtů legionel v aerosolu ze sprch a vodovodních baterií v teplém rozvodu [8, 9]. Jak již bylo uvedeno, sprchy a baterie tvoří hlavně respirabilní podíl aerosolu, počty legionel v něm jsou nízké, v případě sprch 3 až 5, v případě umyvadel 1 až 5 KTJ/0,43 m³ vzduchu, odebíraného ve vzdálenosti 91 cm od zdroje aerosolu. Zjištěné hodnoty jsou silně závislé na relativní vlhkosti vzduchu a větrání prostoru.

Při vzniku legionelózy se uplatňuje současně řada faktorů, za významnější je nutno pokládat faktory „odolnost jedince“ a „schopnost vyvolat onemocnění“, nižší význam je přisuzován počtu legionel ve vodě či aerosolu. Tento faktor lze nejsnáze měřit, kvantifikovat, normovat a veškerá opatření, především technická, budou směřovat právě sem.

Za současných podmínek lze snížení rizika vzniku legionelózy dosáhnout především významnou redukcí počtů legionel v rozvodu pitné vody.

Použitá zdroje:

- [1] *Guidelines for drinking-water quality*. Vol. 2, – Health criteria and other supporting information, p. 28-30, WHO, Geneva, 1996
- [2] EWGLI – Public Informations, July 2002: internetové stránky The European Working Group for Legionella Infection (www.ewgli.org)
- [3] EXNER, M. a kol.: *Výskyt a hodnocení výskytu legionel v nemocnicích a jiných velkých budovách*. Forum Städte-Hygiene 43, s. 130-140, 1992
- [4] PIETSCH, M., WERNER, H.P.: *Bewertung positiver Legionellen-Befunde in Leitungswasser*, Hyd. + Med. 16, s. 353-356, 1991.
- [5] SCHÄFER, B.: písemné sdělení; Office Bad Elster, SRN
- [6] Věstník MZ ČR, částka 1, Leden 2000: 1. Program surveillance legionelózy
- [7] BOLLIN, G., E. et al.: *Aerosols containing Legionella pneumophila generated by shower heads and hot-water faucets*. Applied and Environmental Microbiology, Vol. 50, No. 5, Nov. 1985.
- [8] BERENDT, R.F.: *Survival of Legionella pneumophila in aerosols: Effect of relative humidity*. The Journal of Infectious diseases, Vol. 141, No. 5, May 1980. ■