



Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki
i Inżynierii Środowiska
Politechnika Warszawska

Występowanie bakterii z rodzaju *Legionella* w instalacjach wodnych

dr Ewa Miaśkiewicz-Pęska
Zakład Biologii

24.11.2023

1



Występowanie bakterii z rodzaju *Legionella* w
instalacjach wodnych

Morfologia i wymagania środowiskowe

- 1 Pałeczka gram-ujemna, tlenowa, heterotroficzna, ruchliwa, nie wytwarza przetrwalników; wymiary: $2\mu\text{m} \times 0,3-0,9\mu\text{m}$, duże wymagania pokarmowe,
- 2 $0^\circ\text{C} - 70^\circ\text{C}$; optymalna: $25-36^\circ\text{C}$, W temperaturze innej niż optymalna np. w 5°C i 55°C może przeżyć rok; pH 5,5-9,2; optymalnie: pH 7.
- 3 Najczęściej w komórkach pierwotniaków – ameb (*Acanthamoeba*, *Naegleria*, *Harmannella*, *Vahlkampfia*, *Echinamoeba*) i orzęsków (*Tetrachymina pyriformisi* *T. vorax*).

2

Występowanie w środowisku naturalnym



- wody śródlądowe – powierzchniowe i gruntowe (2% populacji),
- wody morskie przybrzeżne,
- gleba,
- gorące źródła ($10^2 - 10^6$ jtk/dm³)

3



Występowanie bakterii z rodzaju *Legionella* w instalacjach wodnych

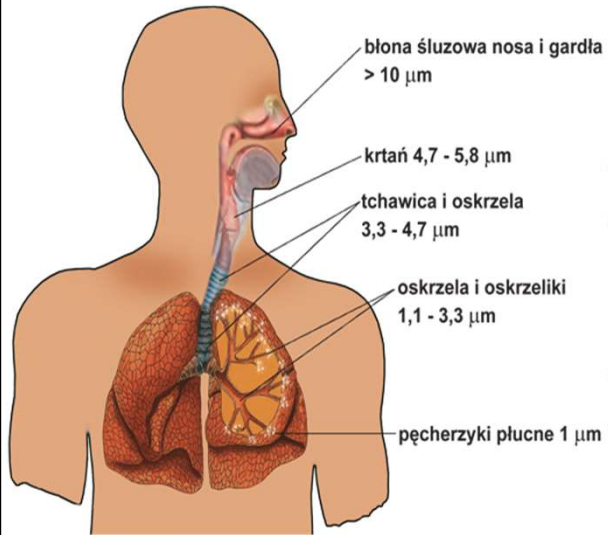
baseny z hydromasażem, jacuzzi, baseny pęrlkowe, turbiny dentystyczne, nebulizatory, urządzenia do wspomagania oddychania

prysznice, wylewki baterii, nasadki sitkowe baterii, osady w odmulaczach i separatorach, zbiorniki akumulacyjne ciepłej wody, nawilżacze powietrza, urządzenia klimatyzacyjne, wieże chłodnicze

zraszacze trawników, fontanny, instalacje wody technologicznej, myjnie samochodowe.

4

Drogi zakażenia



- pęcherzyki płucne,
- komórki nabłonkowe tchawicy,

KONSEKWENCJE

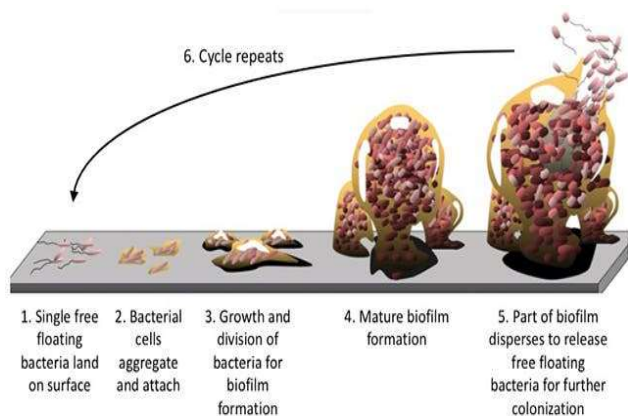
- zapalenie płuc,
- infekcje grypopodobne np. gorączka Pontiac

5

Biofilm

Udział *Legionella sp.*: 1-35%
(10^5 jtk/cm²).

Najintensywniejszy wzrost w wodzie
o temp. 37-40° C.



https://cdn.zmescience.com/wp-content/uploads/2017/01/Zeng_life-cycle-of-biofilm-image-jpg

6



Czynniki sprzyjające wzrostowi bakterii

- martwe (ślepe) odcinki przewodów cyrkulacyjnych,
- niskie stężenie środka dezynfekcyjnego
- zbyt niska temperatura ciepłej wody
- wiek i zły stan instalacji (obecność kamienia kotłowego),
- rozbudowany system wodociągowy,
- ograniczony przepływ wody,

7



Występowanie bakterii z rodzaju *Legionella* w instalacjach wodnych

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi

- 1 Wyptyw ze zbiornika ciepłej wody lub najbliższym punkcie czerpalnym,
- 2 Punkt czerpalny najdalej położony od zbiornika ciepłej wody
- 3 Miejsce powrotu wody do podgrzewacza

8

Legionella sp. monitoring obowiązkowy

BADA



Obiekty zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej

hotele i inne obiekty noclegowe,
placówki całodobowego pobytu dla dzieci i młodzieży – internaty, akademiki
schroniska dla nieletnich,
domy poprawcze,
domy pomocy społecznej,
budynki przeznaczone na potrzeby wychowania i rekreacji

9

Metody izolowania i oznaczania



1. Metody hodowlane (skuteczność: 5-90%)

- podłoże BCYE oraz GVPC

- II etapy badania

- min. 10 dni


2. PCR

- zalecana dodatkowa weryfikacja metodą hodowlaną.

10

Liczba <i>Legionella</i> sp. w 100 ml	Ocena skażenia	Postępowanie	Badanie
<100	Brak lub znikome	System pod kontrolą – nie wymaga podjęcia specjalnych działań.	Po 1 roku lub po 3 latach ²⁾
≥100	średnie	Jeżeli <u>większość próbek jest pozytywna</u> , należy sieć wodną uznać za skolonizowaną przez pałeczki <i>Legionella</i> , znaleźć przyczynę (dokonać przeglądu technicznego sieci, sprawdzić temperaturę wody) i podjąć działania zmierzające do redukcji liczby bakterii. Dalsze działania (czyszczenie i dezynfekcja) zależą od wyniku następnego badania.	Po 4 tygodniach, jeżeli wynik badania nie ulegnie zmianie, należy przeprowadzić czyszczenie i dezynfekcję, powtórzyć badanie po 1 tygodniu, następnie po 1 roku.
≥1000	wysokie	Przystąpić do działań interwencyjnych jw., włącznie z czyszczeniem i dezynfekcją systemu – <u>woda nie nadaje się do pryszniców.</u>	Po 1 tygodniu od czyszczenia i dezynfekcji, następnie co 3 miesiące ³⁾
>10000 >10 ⁴	Bardzo wysokie	<u>Natychmiast wyłączyć z eksploatacji urządzenia i instalacje wody ciepłej oraz przeprowadzić zabiegi ich czyszczenia i dezynfekcji.</u>	Po 1 tygodniu od czyszczenia i dezynfekcji, następnie co 3 miesiące ³⁾

11

 Występowanie bakterii z rodzaju *Legionella* w instalacjach wodnych

**Dezynfekcja –
zniszczenie
biofilmu i cyst
pierwotniaków**

Chemiczna

- chlor (i jego pochodne),
- ozon,
- jony srebra,
- nadtlenek wodoru,

Fizyczna

- wysoka temp. 60-65°C,
- ultradźwięki,
- UV,
- filtracja,
- jonizacja

12



Zalecenia dla projektantów,
użytkowników, i
administratorów

- 1. woda zimna jest zimna ($<20^{\circ}\text{C}$)**
- 2. woda ciepła jest ciepła ($>55^{\circ}\text{C}$)**
- 3. woda jest utrzymywana w ruchu**
- 4. system jest utrzymywany w czystości**

13

Dziękuję
za uwagę

14