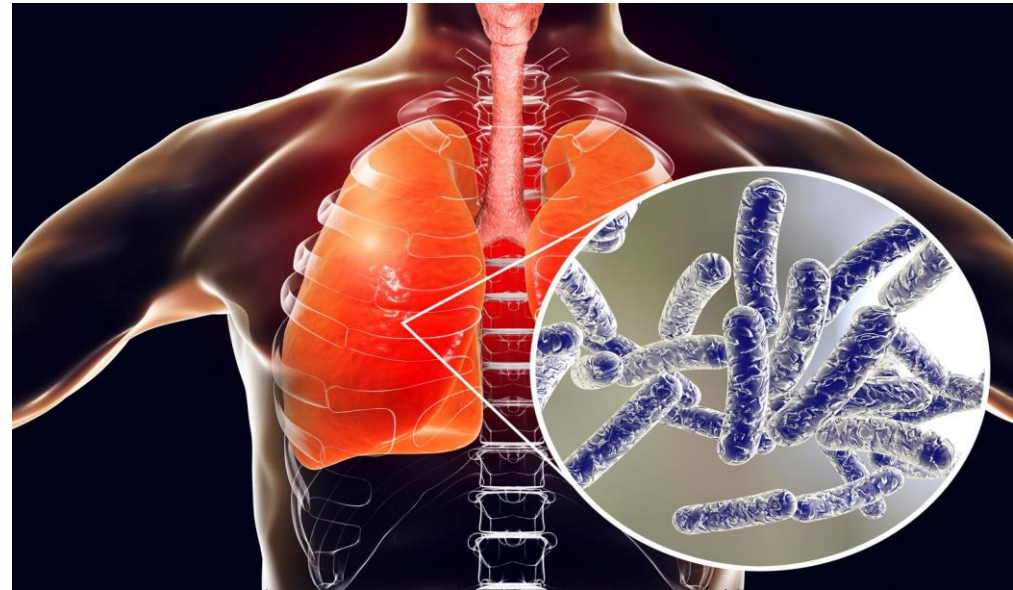




Autor: pixabay/Wikipedia



Bakterie Legionella pneumophila w ludzkich płucach Źródło: Shutterstock / Kateryna Kon

Cechy pałeczek z rodzaju *Legionella* istotne w patogenezie zakażenia człowieka

Alina M. Olender

Katedra i Zakład Mikrobiologii Lekarskiej

Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Początki legionellozy

- **Lipiec 1976 roku - Filadelfia**
- **Epidemia** wśród uczestników konwentu Legionu Amerykańskiego (weterani II wojny światowej), spotkanie zostało zorganizowanego w dwusetną rocznicę podpisania Deklaracji Niepodległości Stanów Zjednoczonych
- **Zachorowało 186 osób, zmarło 34 osoby na ciężkie, nietypowe zapalenie płuc** (nie było wiadomo, co jest przyczyną epidemii?)
- Aby upamiętnić pierwsze ofiary zakażenia nazwano tą nową chorobę - **legionelozą** i rodzaj bakterii - ***Legionella***
- Ze względu na powinowactwo bakterii do makrofagów i komórek nabłonkowych pęcherzyków płucnych określono nazwę gatunkową ***Legionella pneumophila***

- Rodzaj *Legionella* obejmuje 58 gatunków i 3 podgatunki ok. 26 gatunków było izolowanych od ludzi, pozostałe gatunki nie mają znaczenia chorobotwórczego
- Najważniejszym gatunkiem jest *Legionella pneumophila* (serotyp 1, który jest wykrywany w moczu chorych 60-90% i serotyp 6)
- Gatunek *L. pneumophila* jest najczęściej (90%) izolowany od chorych

Legionella spp. występują

- **w wodach** naturalnych i wilgotnej glebie
- zbiornikach wodnych, **naturalnych** (rzek, jezior i potoków) oraz **sztucznych**
- zwłaszcza tam, gdzie znajduje się **muł** lub **osad denny**
- w rurach wodociągowych ze stojącą wodą (biofilm)
- klimatyzatorach, fontannach, prysznicach
- w budynkach użyteczności publicznej (szpitale, hotele, baseny, spa, domy opieki),
- instalacjach nawilżających powietrze, przemysłowych wieżach chłodnicze
- mogą namnażać się w inhalatorach, turbinach dentystycznych, zraszaczach

- Do zakażenia bakteriami z rodzaju *Legionella* dochodzi wszędzie tam, gdzie **występuje zjawisko rozpylania wody**.
- Woda w instalacjach wodnych zazwyczaj ma temperaturę w zakresie **od 20°C do 45°C** i jest to **niestety optymalna temperatura dla rozwoju bakterii Legionella**.
- **W glebie** - bakterie Legionella mogą **przeżywać od 3 do nawet 10 miesięcy**
- Ich obecność wykrywano w środowisku wodnym o temperaturze od **-20°C do +35°C**.

Trudności w diagnostyce legionellozy

- *Legionella* spp. **bardzo słabo barwią się metodą Grama** (trudności w wykrywaniu w próbkach klinicznych)- metody IF, srebrzenie
- W preparatach z materiałów bezpośrednich mają wygląd ziarniakopateczek
- **Brak wzrostu na klasycznych podłożach mikrobiologicznych**
- **Trudności w hodowli** – wymagają specjalnych pożywek wzbogaconych w cysteinę i jony żelaza (wtedy różnokształtne, pleomorficzne), tworzą charakterystyczne kolonie
- **Bakterie pasażowane na podłożu BCYE ulegają atenuacji**, są słabiej fagocytowane i mniej wirulentne.
- **Bakterie izolowane z ameb są wysoce inwazyjne, wirulentne i wysoce patogenne**
- *Legionelle* do wzrostu **wymagają ściśle określonych warunków**, które występują wewnątrz komórki gospodarza
- **Identyfikacja na poziomie gatunku jest trudna** ze względu na brak różnicujących cech fenotypowych, zarówno morfologicznych, biochemicznych jak i serologicznych.
- Podział na gatunki jest oparty głównie na wynikach analizy materiału genetycznego

- **Legionelle** bytują w środowisku wodnym w amebach oraz orzęskach które są ich naturalnym gospodarzem i pasożytują w nich wewnątrzkomórkowo
- Do infekcji ludzi dochodzi w wyniku inhalacji bakterii zawartych w skażonej wodzie rozpylanej w postaci aerozolu
- Bakterie uwolnione do wody są w stanie **anabiozy** i mogą w tym środowisku przeżyć przez **180 dni – do roku** - tworząc razem z innymi mikroorganizmami biofilm

- **W organizmie człowieka**, wirulentne szczepy pałeczek Legionella zachowują się jak oportunistyczne patogeny zdolne do proliferacji wewnątrz makrofagów, w komórkach nabłonkowych typu I i II pęcherzyków płucnych, w monocytach i w fibroblastach
- Systemy rozpylające skażoną wodę przyczyniają się do rozsiewania bakterii często **zamkniętych jeszcze w zakażonych amebach**, które biorą udział w bezpośredniej transmisji *Legionella* do organizmu człowieka oraz **przyczyniają się do zwiększenia ich wirulencji**
- W cyklu życiowym *Legionella* występuje **faza troficzna**, która zachodzi w komórkach żernych organizmów eukariotycznych i **faza infekcyjna**, w której bakterie wykazują dużą przeżywalność w środowisku wodnym
- **W fazie infekcyjnej** bakterie mają jedną lub kilka rzęsek ułożonych biegunowo lub lateralnie, lub są bezrzęsne

- **Legionella** są określane jako fakultatywne patogenami wewnątrzkomórkowymi – ponieważ mogą namnażać się w wolnożyjących amebach występujących w wodzie oraz płucnych makrofagach, monocytach i komórkach nabłonka w płucach
- Podstawowe znaczenie w patogenezie zakażenia u ludzi ma zdolność do rozwoju i namnażania się w makrofagach
- Cykl rozwoju/ podziałów zaczyna się od wiązania i odkładania się na powierzchni bakterii - **składowych dopełniacza C3b z porynowym białkiem błony zewnętrznej**
- Opłaszczony C3b bakterie - wiążą się z receptorami na powierzchni jednojądrzastych fagocytów i w wyniku endocytozy wnikają do ich wnętrza

- Wewnątrz komórki - ***Legionella*** hamują fuzję fagosomu z lizosomem dzięki temu nie jest możliwe działanie toksycznych nadtlenku wodoru i rodników hydroksylowych
- **Chemokiny** i **cytokiny** są wytwarzane przez makrofagi i **silnie indukują odpowiedź zapalną**
- ***Legionella* mnożąc się w wakuolach** produkują **toksyczne enzymy proteolityczne, fosfatazę, lipazę i nukleazę**, które niszczą komórkę fagocytarną gdy ulegnie w niej lizie wakuola, w której się znajdują bakterie
- Gen mip (macrophage infectivity potentiator) koduje w komórkach *L. pneumophila* **białko** o m.cz. 24 kDa, które jest **czynnikiem wirulencji Mip** i ma wpływ na infekcyjność bakterii wobec pierwotniaków i makrofagów
- **Zakażenie indukuje przede wszystkim odporność typu komórkowego**, **humoralną** wtedy, gdy powstają uczulone limfocyty T (Th1) aktywowane przez zakażone makrofagi
- **Synteza interferonu γ** na zasadnicze znaczenie w eliminacji bakterii

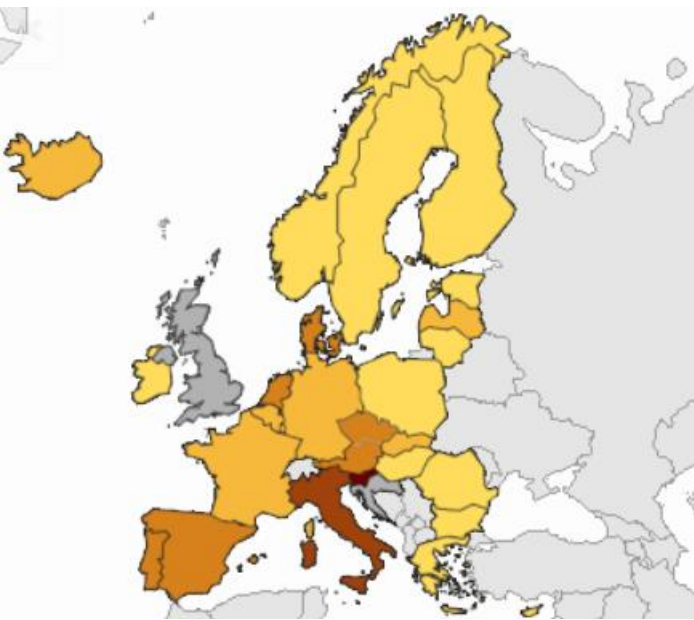
- Bakterie szybciej namnażają się w wodzie w miesiącach letnich i jesienią

Trzy zakresy temperatury wody - wpływ na wzrost i namnażanie Legionella:

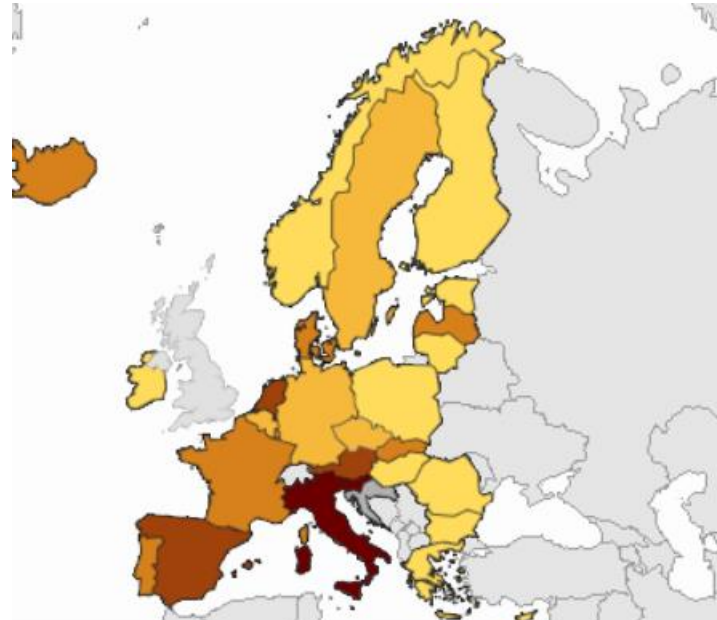
- **niższa niż 20°C** - bakterie występują ale nie namnażają się.
- **od 20°C do 55°C** - bakterie namnażają się.
- **powyżej 55°C** - brak namnażania, ale to nie znaczy, że w tej temperaturze bakterie giną...
- **wzrost do 60°C** - powoduje że 90% bakterii zostanie wyeliminowanych w ciągu dwóch minut.
- **70°C** - wszystkie bakterie *Legionella* zostają natychmiast zniszczone

Legionelloza w Europie

2020



2021



2022

