

Yersinia

Yersinie jsou pro člověka patogenní. *Yersinia pestis* a *Yersinia pseudotuberculosis* mají ekologickou a genetickou podobnost, avšak epidemiologickou odlišnost. *Yersinia enterocolitica* sa nachází převážně ve vodě, půdě a trávicím traktu obratlovců.

Yersinia pestis

Yersinia pestis je významný patogen vyvolávající **morové pandemie**. Byla poprvé izolována Alexandrem Yersinem v roce 1894 v Hong Kongu. Mor je bez antibakteriální terapie spojen s vysokou úmrtností. V přírodě byla *Yersinia pestis* nalezena u několika druhů hlodavců. *Yersinia pestis* však cirkuluje skrze bleší kousnutí, u lidí se jedná o kousnutí **blechy z krysy**. Bakterie se dostávají do rány. Přenos **z člověka na člověka** může nastat přes aerosolové částice, **kapénkovou infekcí** a vzniká primární morová infekce. V této době je výskyt moru **vzácný**, vyskytuje se v Africe, Indii, jihovýchodní Asii, Mexiku a na západě USA.^[1]

Morfologie

Yersinia pestis je pleomorfní bakterie **tyčinkovitého tvaru s pouzdrem**. Jedná se o **nepohyblivou** tyčinku. Ostatní yersinie jsou pohyblivé. Společnou vlastností, kterou má s *Y. pseudotuberculosis* a *Y. enterocolitica* je, že se **barví polárně**. Tato tyčinka, jako všechny z rodu *Enterobacteriaceae*, se vyznačuje schopností růstu na jednoduchých laboratorních půdách. Jejich nenáročný růst se pohybuje v teplotním rozmezí od 0–40 °C s teplotním optimem okolo 30 °C.^[2]

Antigenní struktura


Na jejím povrchu je lokalizovaný **F₁ proteinový komplex**, který je protektivním antigenem. Nejsou zde přítomny O-specifické postranní řetězce. Virulentní kmeny tvoří **V a W proteiny**, jejichž tvorba je vázána na plasmidy.

Patogenita

Patogenita *Yersinia pestis* je determinovaná komplexem faktorů, jejichž tvorba je vázána na chromozom a na plazmid. Důležité jsou povrchové faktory, které **blokuji fagocytózu**. **Virulentní kmeny** této bakterie jsou **fakultativně intracelulární parazity**, které se množí v makrofázích. Během infekce *Yersinia pestis*, fakultativně intracelulární bakterie, vykazuje schopnost nejprve napadnout buňky a poté zmařit fagocytózu hostitelské buňky. Během těchto dvou odlišných fází, **fáze invaze** a **fáze antifagocytárních faktorů**, pomáhají bakterii v manipulaci hostitelské buňky dovést každou z těchto funkcí, avšak mechanismus, přes který *Yersinia* reguluje tyto funkce během každého kroku, zůstává nejasný. Bakterie je schopna pronikat kromě makrofágů také do **epiteliálních buněk**. Při invazi v místě poranění vzniká **hemoragická pustula**, odkud se infekce dále distribuuje do spádových **lymfatických uzlin**, ve kterých následným zvětšením vzniká **dýměj** (bubonická forma moru). Později dochází k rozvoji **bakterémie** a sepse. Může se rozvinout sekundární onemocnění, Pneumonie, což způsobí šíření *Yersinia pestis* do okolí vykašláváním a infikovaným se rozvine primární pneumonie – **plicní forma moru**. Když se pacientovi podaří onemocnět překonat, vzniká u něj dobrá imunita.

Diagnostika a terapie

Diagnostika bakterie se provádí z obsahu pustul, lymfatických uzlin, **hemokultury**, kostní dřeně a ze **sputa**. Kultivace je možná na krevním agaru. Bakterie se barví podle Grama. Při testování *Yersinia pestis* na citlivost vůči antibiotikům se zjistilo, že bakterie jsou **citlivé** na (chloramfenikol, streptomycin, kanamycin, tetracyklin, chinolony). Avšak vakcíny proti moru, jehož původcem je *Yersinia pestis*, jsou v klinickém vývoji. Jako prevence se v endemických oblastech podává streptomycin. Můžeme vyvolat **krátkodobou imunitu** při podání **mrtvé vakcíny** s protektivním antigenem. **Živá vakcína**, kde jsou živé oslabené kmeny, je

Yersinia pestis	
<i>Enterobacteriaceae</i>	
<i>Yersinia</i>	
	
<i>Yersinia pestis</i> na krevním agaru	
Morfologie	G– tyčinka
Vztah ke kyslíku	fakultativně anaeróbní
Kultivace	roste na běžných kultivačních půdách
Antigeny	netvoří O specifické postranní řetězce, na povrchu lokalizovaný proteinový komplex F ₁ , virulentní kmeny tvoří proteiny V a W
Faktory virulence	povrchové faktory blokuji fagocytózu
Přenos	styk s nakaženými zvířaty či osobami
Onemocnění	mor
Diagnostika	záchyt z obsahu pustul, lymfatických uzlin, hemokultury, kostní dřeně
Terapie	je citlivá na chloramfenikol, streptomycin, kanamycin, tetracyklin, chinolony
MeSH ID	D015010 (https://www.medvik.cz/bmc/link.do?id=D015010)

účinnější, avšak použití této vakcíny je schválené jen v některých částech světa. V současné době **neexistuje žádná licencovaná vakcína** pro prevenci moru v USA a v západní Evropě.

Yersinia enterocolitica

Yersinia enterocolitica je **G– nesporeující, fakultativně anaerobní** rovná tyčinka. Pro člověka je patogenní, je původcem lidské **yersiniózy**. Nemoc se přenáší alimentárně přes nakazené syrové **vepřové (bravčové)** maso. Je rozšířená kosmopolitně. Prevencí je vyhnout se konzumaci špatně dopečeného vepřového masa, popřípadě po kontaktu s masem dodržovat hygienu. Nemoc je možné léčit antibiotiky.

Morfologie

Yersinia enterocolitica je **gramnegativní rovná tyčinka**, která je však **pohyblivá** jen při nižších teplotách. Její velikost je 0,3–1,0 μm a 1,0–6,0 μm. Je možné ji vypěstovat na běžných kultivačních půdách, protože je **nenáročná na růst**. Nemá problém vyrůst v prostředí s nízkým obsahem glukózy při teplotě 28 °C. Pro kultivaci bakterií ze stolice je doporučené použít selektivní půdy. Ideální pH pro růst je v širokém rozmezí 4,6–9 s **optimálním pH 7–8**.

Epidemiologie

Yersinia enterocolitica byla objevená Schleifsteinom a Colemanem v roce 1939 v USA. V posledních čtyřech desetiletích jde o velmi známý patogen. Vyskytuje se hlavně v jídle, především v **syrovém vepřovém mase**, ale nemá problém přežít na ovoci a zelenině v lednici při nižších teplotách. Nejvíce izolátů *Y. enterocolitica* regenerovalo ze vzorků z přírody, zahrnující domy, kde se porážejí zvířata či v masnách. V zemi a ve vodě byli nepatogenní v přírodě. Bio sérotypy 4/O:3 jsou nejčastější příčinou lidské **yersiniózy**, otravy z potravin, kterou způsobila *Y. enterocolitica*, jsou známé kosmopolitně.

Patogenita a virulence

Virulence je vázaná na chromozomu a v plazmidu. Je daná **invazivitou** a **průnikem** mikroba do buňky. Potravou se může dostat do terminálního ilea a appendixu, kudy proniká do buněk a do lymfatického tkání, ke kterým má obzvlášť velkou afinitu. **Virulentní** kmeny se **množí v makrofázích** a vyvolávají tvorbu **granulómu**. Nevirulentní kmeny jsou vyloučené bez toho, aniž by pronikly do buněk.

Klinický obraz

Klinické příznaky pozorujeme od **mírného průjmu** až k vážným komplikacím jako jsou **jaterní abscesy** a **postinfekční extraintestinální následky**. Hlavním rezervoárem jsou **prasata**, která jsou asymptomatickými nosiči.

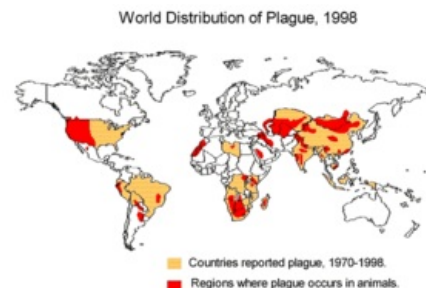
Onemocnění

Projevy onemocnění u člověka jsou odlišné u dětí a u dospělých. U dětí se objevuje **horečka** a **průjem**, kde se může objevit krev. Typické jsou i **bolesti břicha** a to v **pravé jámě bederní**. U dospělých pozorujeme **infekce zažívacího traktu** a průjemy. Při dlouhodobém onemocnění může dojít k **sekundárním komplikacím** a to jsou **záněty kloubů**. Byl pozorovaný i neobvyklý případ infekce projevující se jako **perianální vředy** a vředy tlustého střeva. Jedinec se může nakazit z infikovaného vepřového masa. Toxické bakterie produkují **termostabilní toxin** při teplotě 25 °C v mléku. Avšak při teplotě 4 °C tento toxin produkovat ve významném množství nebudou.

Léčba

Při bakteremií je nutná léčba **antibiotiky**. Používá se **tetracyklin**. Testy ukázaly, že vysoký stupeň rezistence má bakterie na **ampicilin** a **cefalothin**. V diagnostické laboratoři se provádí **vyšetření stolice**, uzlin, appendixu. Imunochromatický test na kvantitativní stanovení sérotypů O3 a O9 ve vzorku stolice s výsledkem do 1 hodiny. Test je vysoce citlivý a specifický.

Prevence



Rozšíření moru ve světě v roce 1998

Yersinia enterocolitica

Enterobacteriaceae

Yersinie



Yersinia enterocolitica na krevním agaru

Morfologie	G–tyčinka
Vztah ke kyslíku	fakultativně anaerobní
Kultivace	nenáročná na růst
Faktory virulence	toxíny
Zdroj	člověk, zvíře
Přenos	alimentární cesta
Výskyt	kosmopolitně
Onemocnění	yersiniózy
Diagnostika	vyšetření stolice
Terapie	tetracyklin, ampicilin, cefalothin
MeSH ID	D015008 (https://www.medvik.cz/bmc/link.do?id=D015008)



Yersinia enterocolitica pod mikroskopem

Prevence proti bakterii *Yersinia enterocolitica* a *Yersinia pseudotuberculosis* je vyhnout se konzumaci nedovařeného vepřového masa či nepasterizovaného mléka. Po kontaktu se syrovým vepřovým masem je doporučeno umýt si důkladně ruce mýdlem.

Yersinia pseudotuberculosis

Yersinia pseudotuberculosis je G⁻, fakultativně anaerobní, pleomorfní tyčinka schopná pohybu při nižších teplotách. Je rozšířená kosmopolitně. Přenos alimentárně, orofekálně z nakažených zvířat či potravin. Onemocnění jsou spojena s gastrointestinálními problémy, horečkou, průjmem. Nejlepší prevencí je osobní hygiena a vyhnutí se kontaktu s nakaženými zvířaty.

Morfologie

Yersinia pseudotuberculosis je G⁻, **pleomorfní tyčinka**. Při nižších teplotách je schopna **pohybu**. Tento organismus byl popsán v roce 1889 jako choroba **guinejských vepřů**. Avšak *Yersinia pseudotuberculosis* se ukázala jako předek *Yersinia pestis*, která byla příčinou pandemického moru během let 541–767.

 Podrobnější informace naleznete na stránce *Yersinia pestis*.

Epidemiologie

Na kultivaci je nenáročná, kultivuje se na běžných půdách. Je rozšířená kosmopolitně a byla izolovaná z několika druhů zvířat jako jsou kočky, psi, prasata, opice a další. *Y. pseudotuberculosis* je široce rozšířená v životním prostředí (fekálie, voda), kde může přežít po dlouhou dobu. Samotné prostředí je kontaminované z **výkalů nakažených zvířat**, především hlodavců a ptáků. Kromě zvířat byla nalezena i ve vodě, a to jak v řekách, tak i ve vysokohorských potůčcích.

Antigenní struktura

Můžeme rozlišit 5 sérotypů podle somatického antigenu.

Patogenita a virulence

Toxin vázaný v buňce je však odlišný od morového toxinu. Virulentní kmeny mohou vyvolat **septikemickou formu podobnou moru** zejména u jedinců s oslabenou imunitou. O mnoho častěji se vyskytují postižení gastrointestinálního traktu jako jsou **akutní a chronické apendicitis**, postižení mezenterických lymfatických uzlin, gastroenteritidy. Infekce *Y. pseudotuberculosis* byly zaznamenány po celém světě. Tyto infekce se vyskytují méně často než infekce *Yersinia enterocolitica*. Většina infekcí je **sporadických** a vyskytuje se vzácně, příkladem může být výskyt ve Finsku a Japonsku.

Klinické projevy

Onemocnění se u člověka projevuje **horečkou**, vyrážkami, **bolestmi břicha** a **průjmy**. *Yersinia pseudotuberculosis* byla asociována s Kawasakiho chorobou.

Diagnostika

Laboratorní testy se získávají ze **vzorků stolice**, moči nebo **testů krve** na protilátky bakterie. **Sérotypizace** izolovaného kmene. K léčbě se používají antibiotika. Nesmíme zapomenout, že pacient může být dehydratovaný z důvodu zvýšené teploty a průjmů. Je nutná **rehydratace** pacienta.

Odkazy

Související články

- Repetitorium mikrobiologie

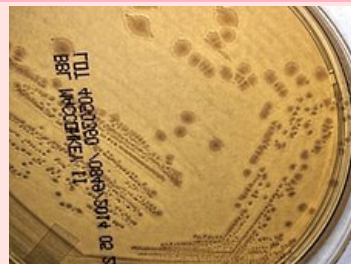
Reference

- GOERING, Richard V a Hazel M DOCKRELL. *Mimsova lékařská mikrobiologie*. 5. vydání. Praha : Triton, 2016.

Yersinia pseudotuberculosis

Enterobacteriaceae

Yersinia



Yersinia pseudotuberculosis na MAC (MacConkey-Agar)

Morfologie	G ⁻ tyčinka
Vztah ke kyslíku	fakultativně anaerobní
Kultivace	roste na běžných kultivačních půdách
Antigeny	somatické antigeny
Faktory virulence	toxin
Zdroj	zvířata, zejména prasata
Přenos	alimentárně, orofekálně
Diagnostika	laboratorní testy ze vzorku stolice, sérotypizace
Terapie	antibiotická léčba, rehydratace
MeSH ID	D015011 (https://www.medvik.cz/bmc/link.do?id=D015011)

568 s. s. 402. ISBN 978-80-7387-928-0.

2. BEDNÁŘ, Marek, Andrej SOUČEK a Věra FRAŇKOVÁ, et al. *Lékařská mikrobiologie : Bakteriologie, virologie, parazitologie*. 1. vydání. Praha : Marvil, 1999. 558 s. s. 271. ISBN 8023802976.

Použitá literatura

- BEDNÁŘ, Marek, Andrej SOUČEK a Věra FRAŇKOVÁ, et al. *Lékařská mikrobiologie : Bakteriologie, virologie, parazitologie*. 1. vydání. Praha : Marvil, 1999. 558 s. ISBN 8023802976.
- JULÁK, Jaroslav. *Úvod do lékařské bakteriologie*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1270-4.