

Lékařská mikrobiologie pro ZDRL

Týden 24:

**Základy klinické mikrobiologie I (ekologie,
biofilm, (mikroflóra jednotlivých částí těla)**

S využitím materiálů prof. Miroslava Votavy, Ing. Veroniky Holé, Ondřeje Zahradníčka a dr. Lenky Černožorské



Mikro- ekologie

Vztahy mezi organismy obecně

Ekologie je věda o vztazích mezi organismy navzájem a mezi organismy a prostředím

Symbióza v širším slova smyslu znamená jakékoli těsné soužití dvou rozdílných organismů

Symbióza v užším smyslu znamená pouze vzájemně prospěšné soužití obou organismů (také **mutualismus**, oba partneři mají ze soužití užitek a často nemohou mimo ně přežít, např. houba + řasa = lišejník)

Případ, kdy jeden organismus druhému škodí, se pak nazývá **antibióza** (a případná látka za ni zodpovědná je antibiotikum)

Vztah může být také **indiferentní**

Potravní vztahy dvou organismů

Komezalismus – „sdílení jídelního stolu“ (mensa).
Například potraviny, které sníme, využívají i mikroby našeho střeva

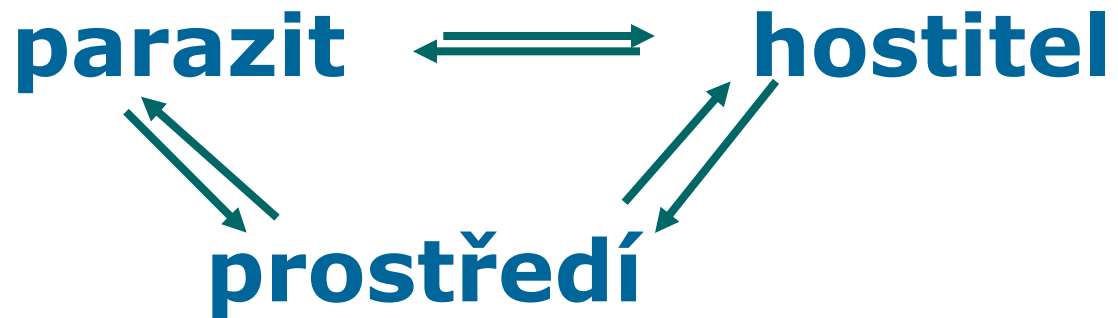
Sapofytismus – využívání odumřelých částí organismů či celých odumřelých organismů (odloupaných epitelii či celých mrtvých těl)

Predace – organismus se živí jiným živým organismem (lev – antilopa)

Parazitismus – případ, kdy jeden organismus žije na úkor druhého a napadá jeho živé buňky, ne však s cílem rychlého usmrcení (jako u predace), ale s cílem dlouhodobého přežití tímto způsobem (jmelí – stromy). **Sem patří i mnohé medicínsky významné mikroby.**

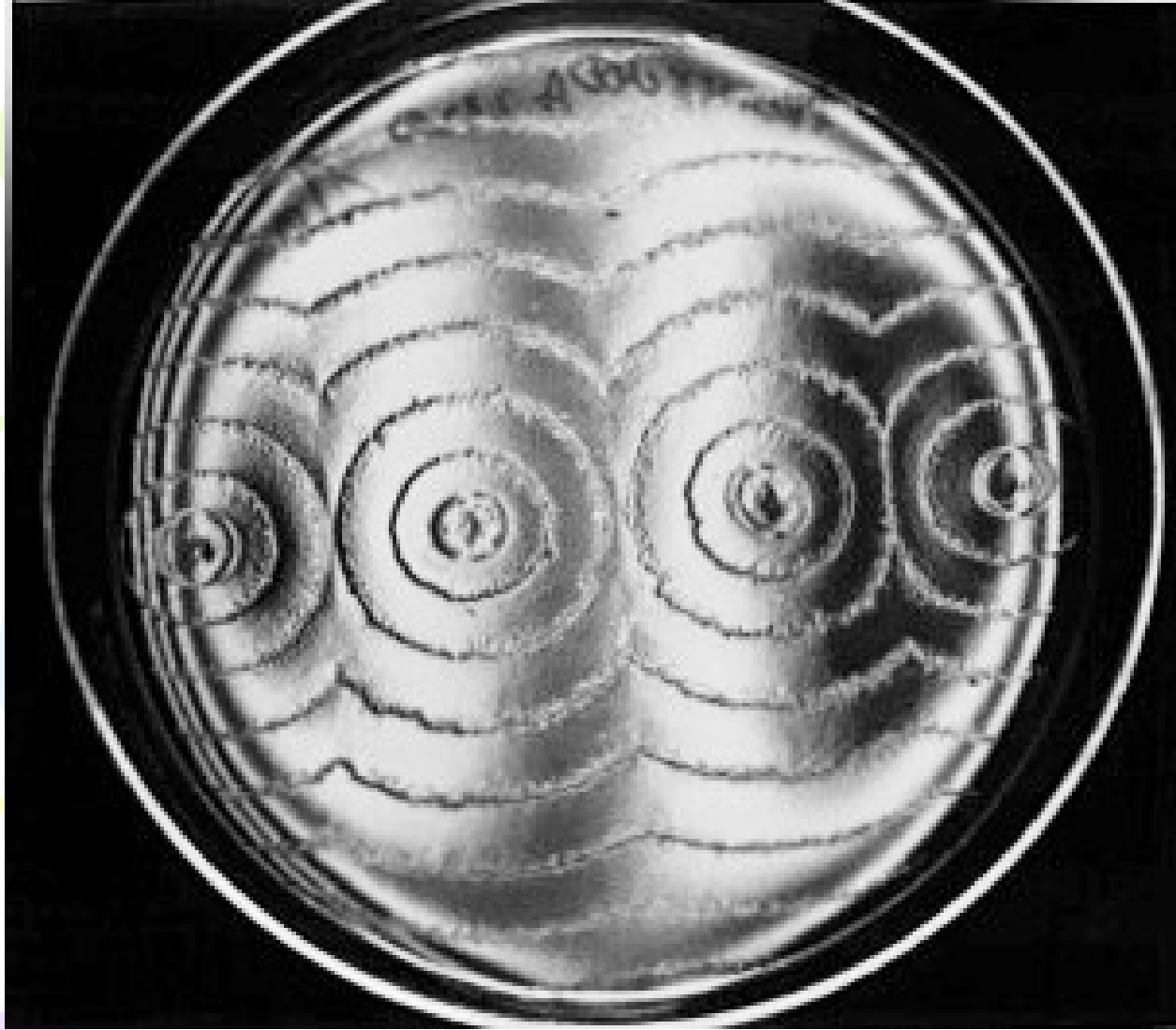
Vztah parazit × hostitel

Je dynamický a je ovlivňován prostředím

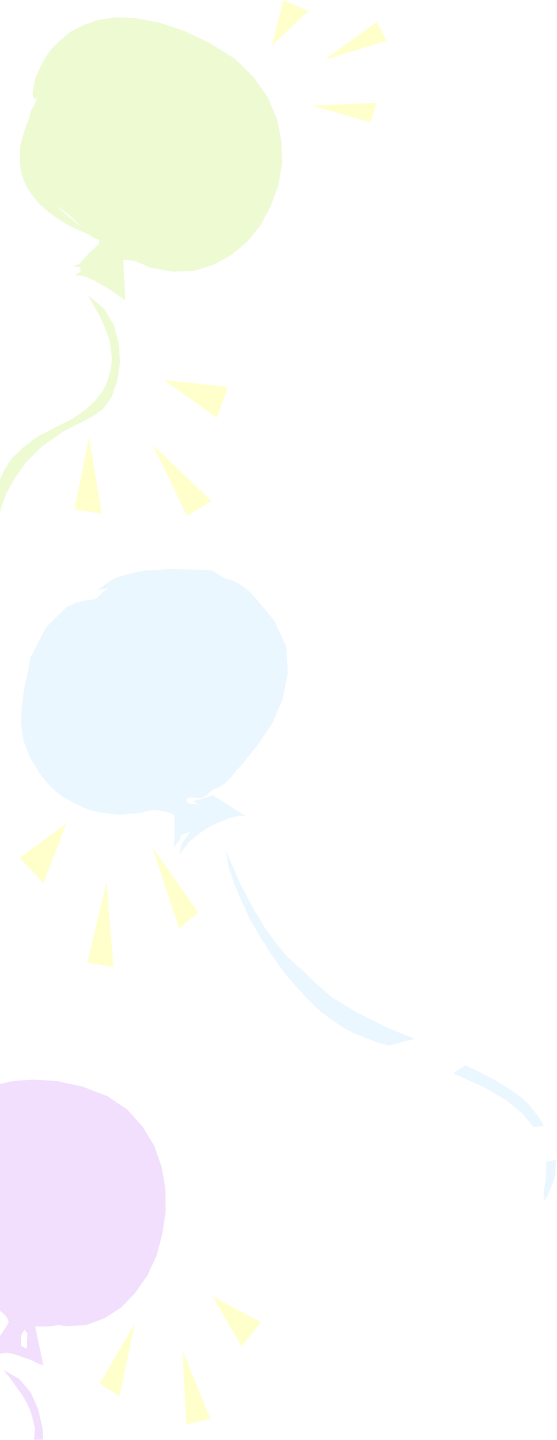


Pro parazita je zpravidla nejvýhodnější situace, kdy **hostitel přežije, ale nesnaží se parazita zbavit**

Pro hostitele je ale **živení parazita nevýhodné**, snaží se ho tedy zbavit – zničit, odstranit, nebo aspoň lokalizovat



Saprofyt: *Proteus* se podílí na likvidaci nestrávených bílkovinných zbytků potravy



Biofilm

Co je to biofilm

- Biofilm je **jeden ze způsobů života bakterií**. Je to způsob, kdy bakterie tvoří souvislou vrstvičku na určitém povrchu
- Opakem biofilmu je **planktonická forma života** bakterie
- **Biofilm** se v přírodě **vyskytuje velice často**. Biofilm je to, na čem v létě uklouzneme v rybníce, když šlápneme na kámen
- Biofilm může být **jednodruhový**, častěji však bývá **vícedruhový**
- Mohou se na něm podílet **bakterie, kvasinky, řasy a různé jiné mikroorganismy**

Biofilm: dobrý, nebo zlý?

- **Běžná mikroflóra se vyskytuje zpravidla více či méně ve formě biofilmu.** Takový biofilm je pro hostitele pozitivní a poskytuje mu ochranu před patogeny.
- Problém však je, pokud se ve formě biofilmu vyskytnou **patogenní mikroorganismy** a pokud dojde k narušení rovnováhy mezi mikroby a hostitelem.
- Závažný a nebezpečný bývá zejména **biofilm vzniklý na umělých površích** v organismu (katetry, implantáty a podobně)

Píseň běžné flóry

My jsme skvělá flóra běžná
k našemu člověku něžná
osídlíme povrchy
číháme tu na mrchy

Scházíme se každý pátek
za účelem tvorby látek
z kterých vzniká biofilm
pevnější než dub i jilm!

*(Píseň běžné flóry, in: O. Zahradníček – Advent v dutině ústní.
Zkráceno)*

Vznik biofilmu

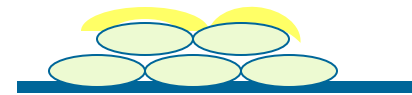
- Na začátku je **pevný povrch a plovoucí bakterie**



- Bakterie **adheruje** na povrch
- Následuje **agregace** dalších bakterií



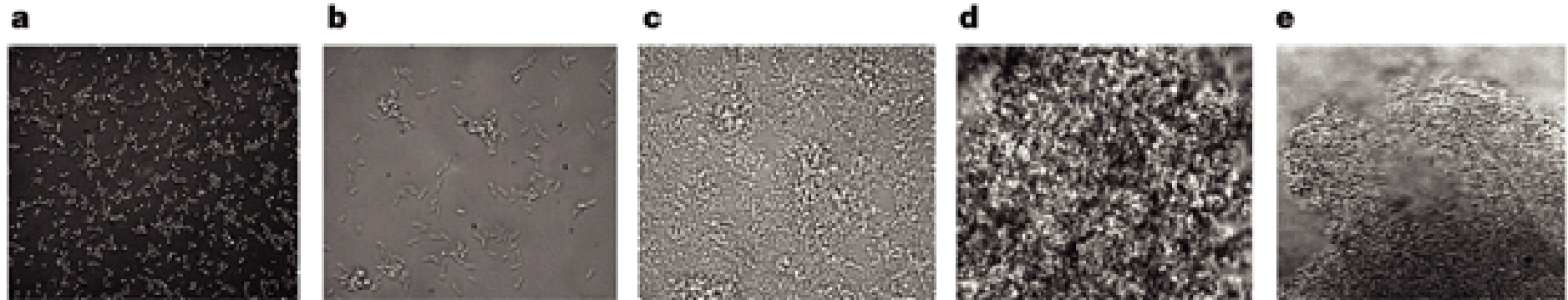
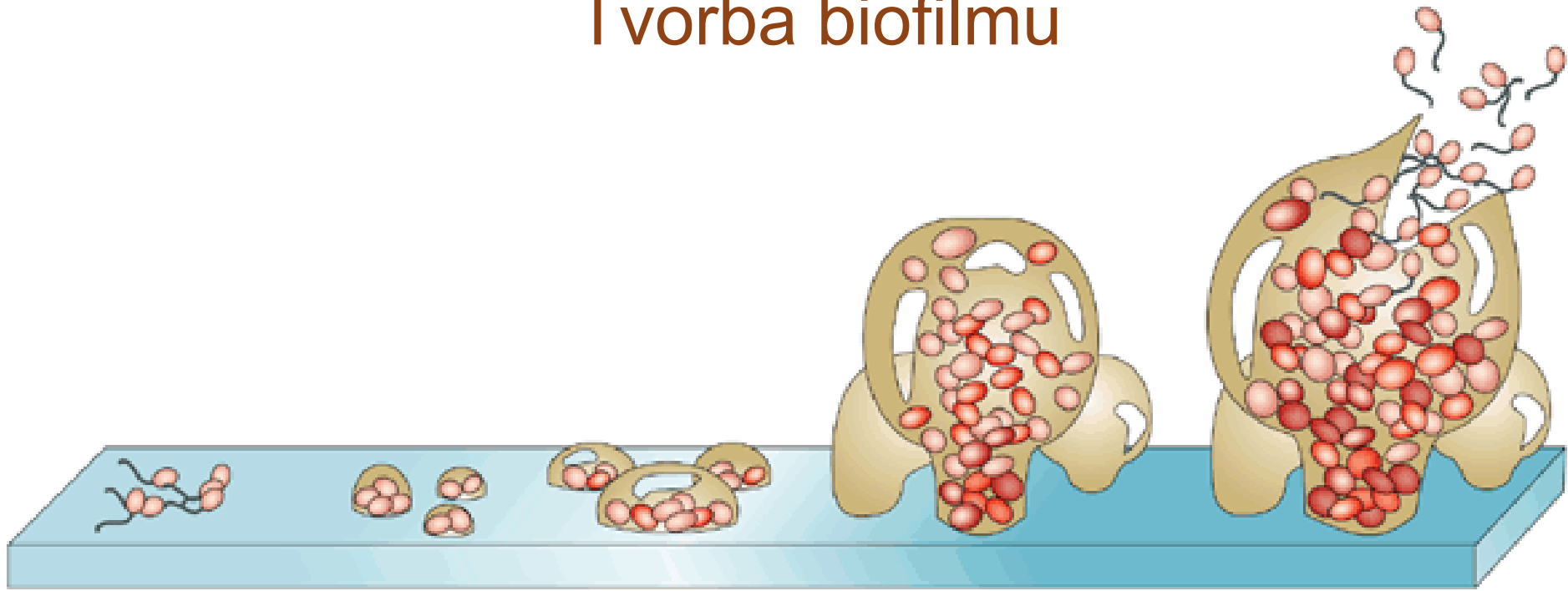
- Bakterie začnou produkovat **polysacharidovou matrix**



- Až vznikne **třídímenzionální struktura zvaná biofilm**



Tvorba biofilmu



Význam tvorby biofilmu u bakterií

Bakterie mohou **lépe regulovat početnost populace** – v rámci biofilmu se totiž informují produkcí určitých látek (tzv. quorum sensing)

Bakterie se stávají **odolnější vůči vnějším vlivům:**

- **desinfekčním prostředkům**
- **antibiotikům**
- **imunitní reakci hostitele**

Biofilm tvoří jak bakterie běžné flóry (z hlediska organismu spíše pozitivní), tak i patogeny.

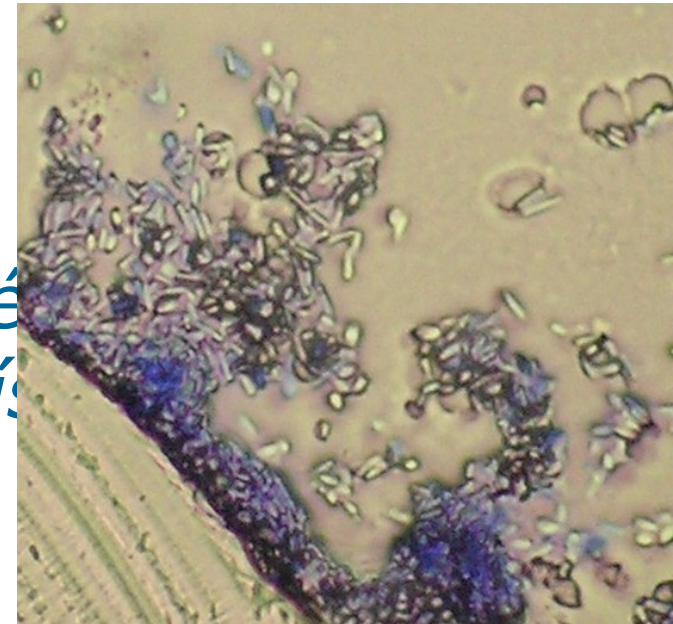


Foto: Archiv Veroniky Holé

Klinický význam biofilmu

- **kolonizace a infekce cizorodých materiálů**
(kanyly, kloubní náhrady a pod.)
- velmi obtížná eradikace infekce – nutnost radikálních řešení (odstranění implantátu)
- neúčinná ATB terapie (1000x vyšší rezistence)
- selekce rezistentních kmenů (horizontální i vertikální přenos genů)

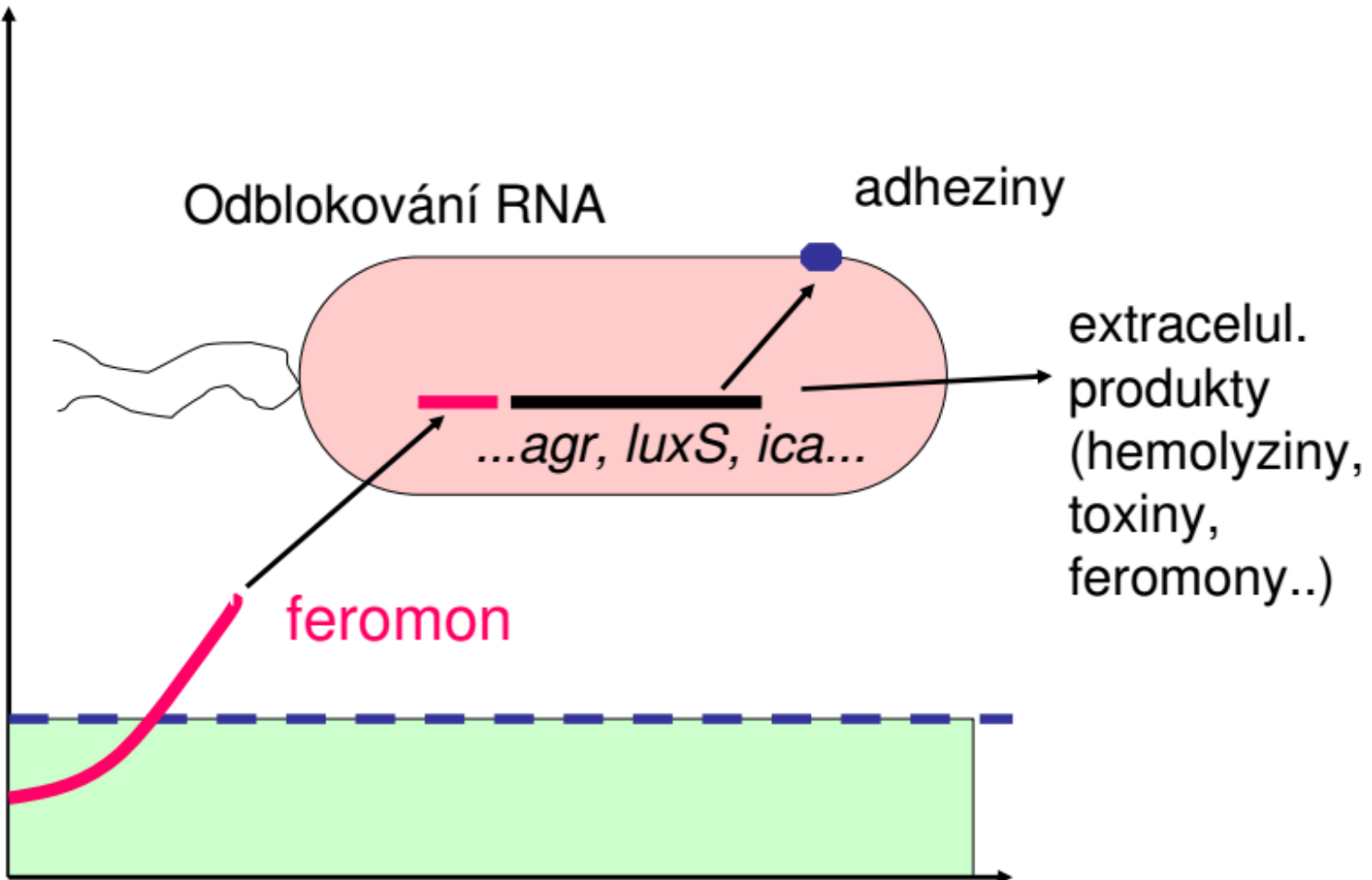
Quorum sensing systémy

- **Quorum** = nejmenší nutný počet hlasů (v parlamentu)
- QS je systém **komunikace mezi bakteriemi**, který kontroluje expresi mnoha genů v závislosti na denzitě populace.
- Využívá **malých signálních molekul** zvaných autoinduktory (feromony).
- Jestliže se nahromadí do prahové koncentrace, přímo či nepřímou kontrolují transkripci cílových genů.

Význam QS systémů a biofilmu

- regulace růstu bakterií
- prokázána mezidruhová regulace stafylokoky × G-tyčky
- rychlejší horizontální přenos genetické informace
- intercelulární komunikace - sociálně evoluční teorie pro mikroorganismy - sociomikrobiologie

Funkce QS



Patologický biofilm – příběh

- Muž, 58 let, v roce 2001 zaveden kardiostimulátor, v roce 2002 opakovaně hospitalizován na interním oddělení s **teplotami nejasné etiologie**, vzestup zánětlivých markerů
- V **hemokulturách** prokázán *S. epidermidis* s velmi dobrou citlivostí
- Několikrát dlouhodobě přeléčován **vysokými dávkami antibiotik v kombinacích** (oxacilin, gentamicin, rifampicin, cefazolin, cefalotin, klindamycin)

Příběh – pokračování

- Zpočátku vždy dobrá odezva, poté se objevují **ataky teplot i v průběhu terapie.**
- Při vyšetření přes jícen **nález vegetace na komorové elektrodě** o velikosti 1,5 × 1,5 cm.
- Kardiologové opakovaně **odmítají odstranění kardiostimulátoru.** Nasazena kombinace antibiotik **oxacilin + gentamicin + rifampicin**, pacient v dobrém klinickém stavu.
- Znovu však dochází k **vzestupu teplot a zvýšení CRP.** Nasazena terapie **vankomycin + rifampicin**, po zlepšení stavu je pacientovi **odstraněn trombus a vyměněna elektroda** (pod clonou ATB), to vede k celkovému zlepšení stavu pacienta.

Viníkem byl biofilm

- Neúspěch zvolené ATB terapie byl zapříčiněn tím, že **nebyla brána v úvahu vysoká rezistence mikroba rostoucího ve formě biofilmu** vůči těmto antibiotikům.
- Léčba nebyla od samého začátku dostatečně razantní a **nedošlo k eradikaci ložiska biofilmu**.
- Teprve **odstranění elektrody** (pod clonou ATB) došlo ke **zlepšení stavu pacienta**.

Předpokládané mechanismy ovlivňující rezistenci k antibiotikům (stále se zkoumá)

- **Vliv povrchového náboje**
- **Snížení růstové rychlosti**
- **Horší prostupnost antibiotika**
- **Nehomogenní matrix**
- **Fenotypové odlišnosti**
- **Intercelulární signalizace**
- **Imunitní mechanismy**

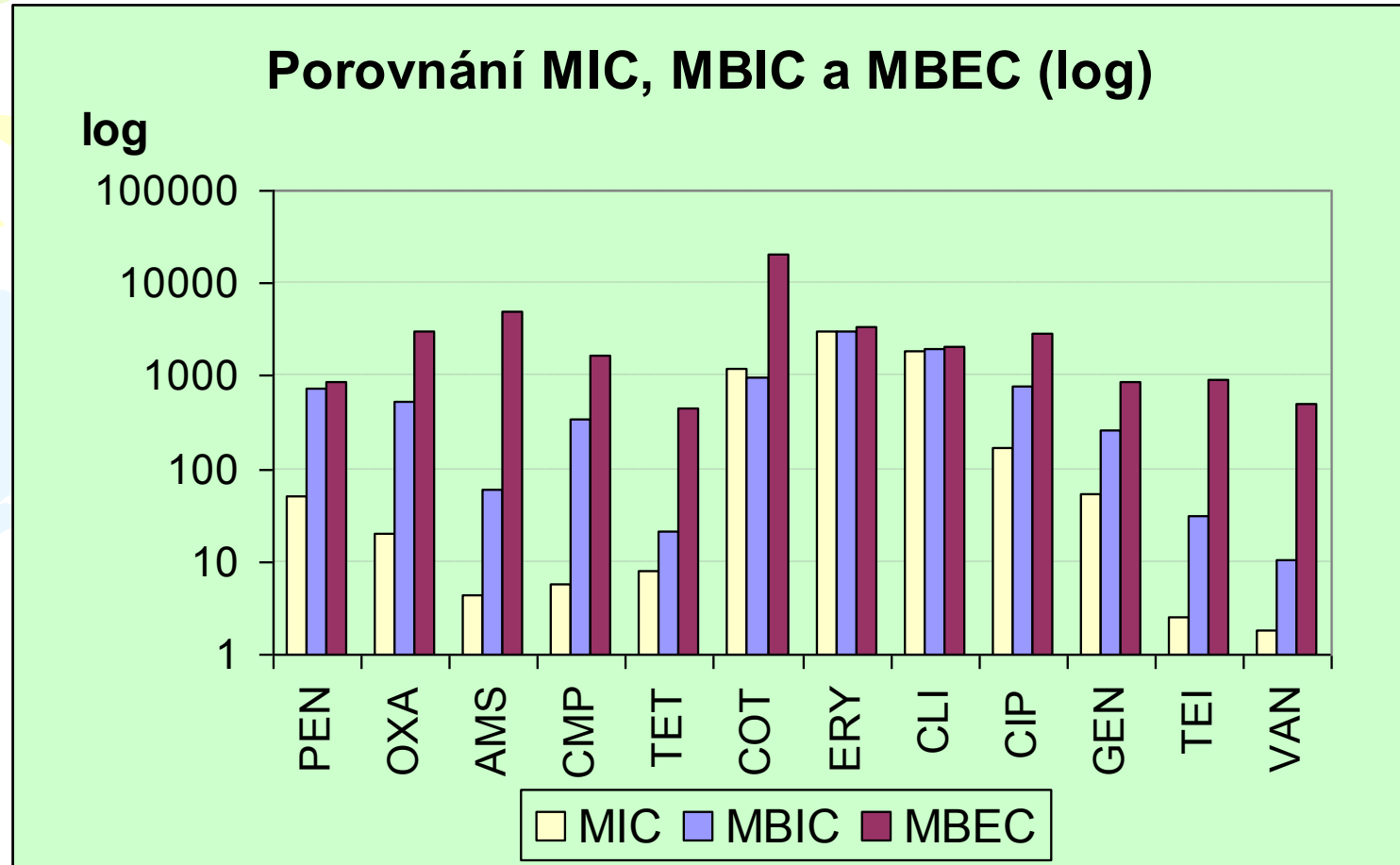
Biofilm a antibiotika

- Pokud jsou bakterie ve formě biofilmu, **nemusí antibiotika „zabrat“**, i když klasické metody *in vitro* citlivosti dávají léčbě šanci.
- V takovýchto případech **není vypovídající hodnota MIC či MBC, ale hodnoty MBIC** (minimální biofilm inhibující koncentrace) **a MBEC** (minimální biofilm eradikující koncentrace)

Biofilm a antibiotika – pokračování

- Hodnoty MBIC a MBEC leží často **nad break pointem** pro daná antibiotika (bakterie jsou k nim tedy rezistentní).
- Někdy jsou **několikanásobně vyšší** než MIC, takže určení MIC je málo vypovídající
- Mikroby v biofilmu jsou zpravidla rezistentní i ke **kombinacím antibiotik**, jedinou možností potom zůstává vyjmutí biofilmového ložiska (katétru, kloubních náhrad, zubních implantátů apod.)

Rozdíly v MIC, MBIC a MBEC – porovnání



Zkratky antibiotik: pen – penicilin, oxa – oxacilin, ams – ampicilin/sulbactam, cmp - chloramfenikol, te t – tetracyklin, cot – kotrimoxazol, ery – erytromycin, cli – clindamycin, cip – ciprofloxacin, gen – gentamicin, tei – teikoplanin, van – vankomycin

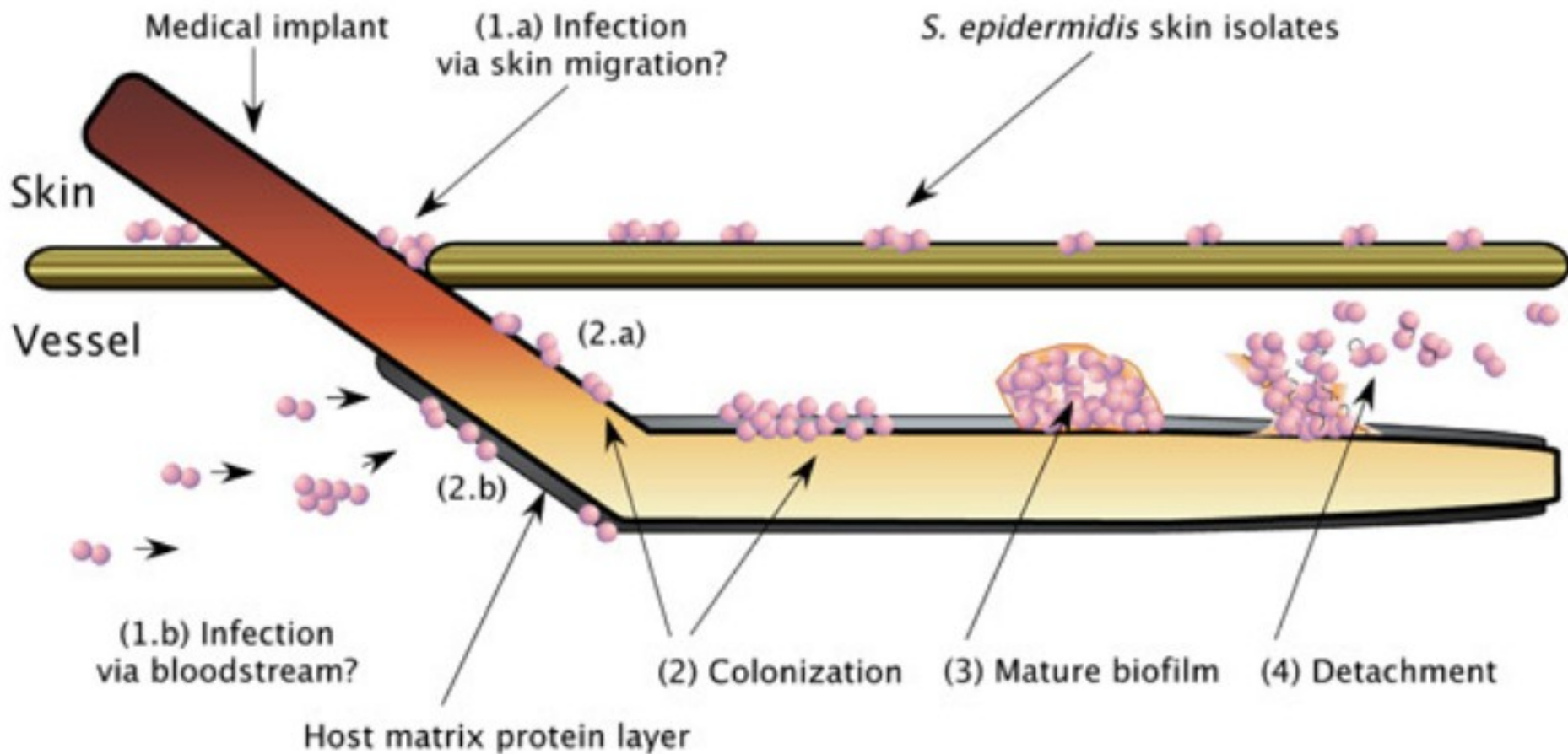
Biofilm a mikrobiologická diagnostika

- Protože dnes víme, že biofilm existuje a je důležitý, nemůžeme se tvářit, že tomu tak není. **Biofilm ovlivňuje mikrobiologickou diagnostiku v následujících bodech:**
 - Pokud předpokládáme tvorbu biofilmu, je třeba to zohlednit při **zpracování materiálu** (např. u katetrů)
 - Je možné přímo **detekovat tvorbu biofilmu**, resp. sklon bakterií tvořit biofilm
 - Je možné (a užitečné) **určovat hodnoty MBIC a MBEC.**

Kultivace bakterií tvořících biofilm

- **Pokud bakterie tvoří biofilm, je vhodné zohlednit tuto skutečnost při zpracování materiálu**
 - jak zpracovávat **žilní katetry** před jejich kultivací v mikrobiologické laboratoři.
 - Jsou vyvíjeny metody, jejichž cílem je dobrý záchyt patogenů, jejich kvantifikace a zároveň odclonění kontaminace

Model infekce cévního katetru



Klasické zpracování katetrů

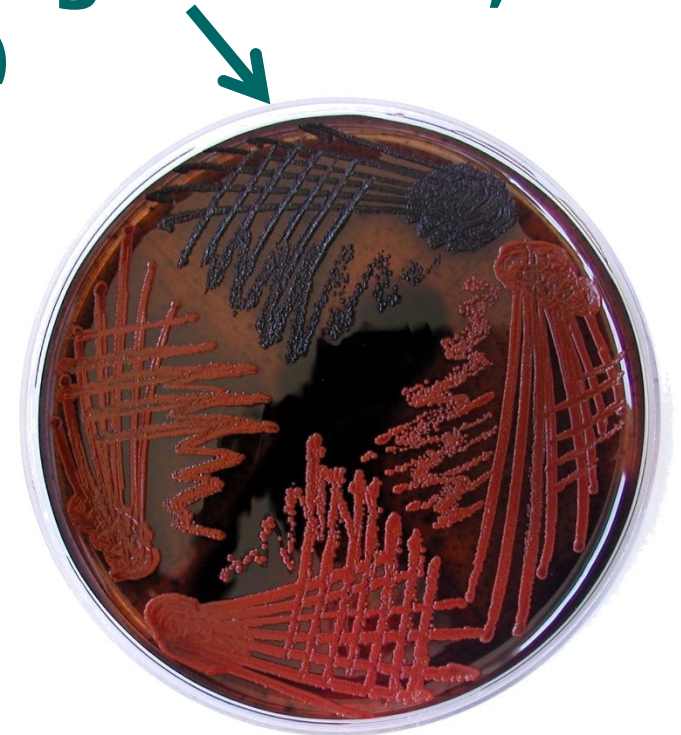
- **Klasická kultivace v bujonu:** katetr se vloží do tekuté půdy a kultivuje 24 h. Je-li po této době bujon zakalený, je vyočkován na pevnou půdu a případné bakterie identifikovány.
- **Co se stane:** Uvolní se bakterie v planktonické formě. Bakterie ve formě biofilmu se uvolní málo nebo vůbec.
- Vzhledem k použití bujónu jako pomnožovací půdy **nevíme nic o kvantitě** (kontaminace × infekce).

Nové možnosti zpracování katetrů

- **Semikvantitativní metoda:** Bujon se oválí po povrchu pevné půdy. **Co se stane:** zmapujeme povrch katétru a semikvantitativně posoudit nález, nevypovídá však o bakteriích uvnitř a bakterie se nemusí uvolnit z biofilmu.
- **Sonifikace:** biofilm rozbijeme ultrazvukem. **Co se stane:** rozrušíme biofilm na povrchu i uvnitř katétru. Vyočkování určitého objemu vzorku je kvantitativní metoda, takže dává možnost posoudit množství mikrobů.

Možnosti detekce produkce biofilmu u bakterií a kvasinek

- Průkaz biofilmu **fenotypovými metodami** (kultivace na agaru s kongo červení, Christensenova metoda)



- Průkaz biofilmu **genotypovými metodami**

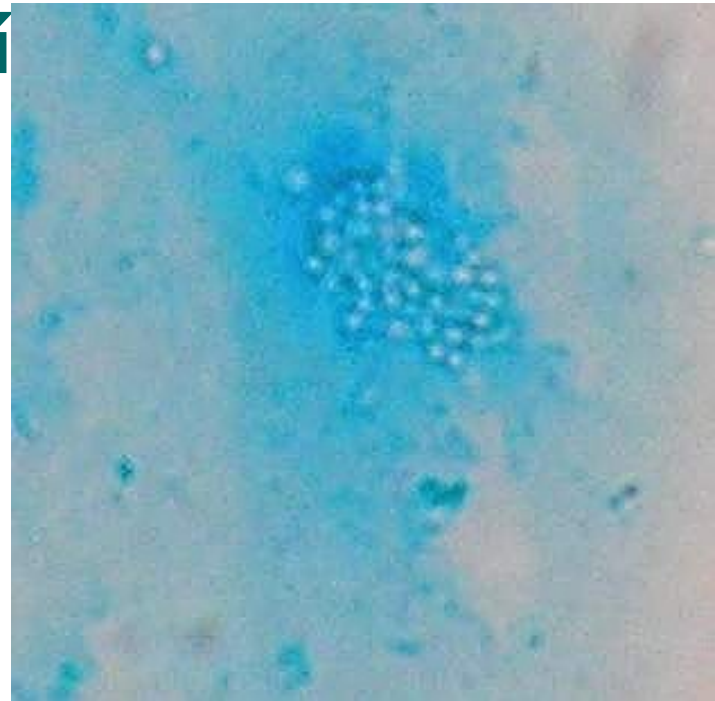
Photo:

Spíše pro výzkumné a výukové účely: Mikroskopie orálního biofilmu

- **V preparátech barvených Gramem** lze pozorovat shluky bakterií (G+ i G-) a případně buňky makroorganismu (epitelie apod.)

- **Jiná barvení, např. barvení modří**

umožňují i znázornění polysacharidového materiálu, tj. nebuněčné části biofilmu, buňky jsou zde znázorněny negativním barvením



Jak zjistit biofilm na zubní sklovině

- Dobrovolník má připravenou tabletku s barvivem barvícím zubní plak.



- Tabletka se nechá působit v dutině ústní cca 2 min. Poté je vidět, kde se nejvíce usazuje plak



Stanovení MBIC a MBEC

- Používá se podobných destiček jako při určování MIC, avšak speciální metodika umožní určení hodnoty MBIC či MBEC.



Foto: Archiv Veroniky Holé

Léčba: Eradikace biofilmu

- **Antibiotická léčba často potlačí pouze příznaky** infekce způsobené buňkami uvolněnými z matrix biofilmu a jejich interakcí s imunitním systémem, buňky uložené v matrix biofilmu není schopna zasáhnout.
- K **eradikaci biofilmu** je možno využít vysokých koncentrací ATB či jejich kombinací (např. ATB zátka katétru), **pokud léčba selhává, je nutno vyjmout ložisko biofilmu**

Prevence

- Prevence nadměrného **biofilmu v ústní dutině**
 - pravidelné čištění zubů a omezení sladkých jídel a nápojů
- Prevence **katetrových biofilmů**
 - katétrů a kostní cementy z materiálů nepodporujících tvorbu biofilmu, případně s **antimikrobiálními substancemi**, např. minocyklin či rifampicin
 - **proplachy katétrů**
 - **dodržování pravidel asepse**, správné dekontaminační postupy apod.



Mikrobiom

Mikrobiom (mikroflóra)

- lidské tělo osidluje velké množství mikroorganismů
 - nejsou to jen bakterie, ale i archaea, viry, houby a prvoci
 - většinu z nich nejsme schopni vykultivovat v laboratoři
- komplex, který se nazývá mikrobiota
 - začíná se formovat již na počátku života
 - mění se v závislosti na věku, způsobu stravování, geografické lokalitě, používáním léků atd.
- tělo člověka se skládá z 10^{13} buněk a osidluje nás asi 10^{14} bakterií
 - v našem těle žije kolem 100 bilionů mikroorganismů a jejich celkový genom tvoří 3,3 milionů genů, což je asi 150x více než lidský genom.
- většina z těchto mikrobů žije ve střevech a mají velký vliv na lidský život
 - pomáhají trávit potravu, ale jsou také spojovány s různými onemocněními, např.: Crohnova choroba, ulcerózní kolitida nebo obezita

Normální mikroflóra a její význam

- na různých místech lidského těla je přítomna tzv. **normální mikroflóra.**
- v částech těla vystavených vnějšímu prostředí nebo s ním komunikující
- vnitřní orgány a tkáně jsou za normálních okolností sterilní
- mikroflóru získáváme po porodu, záleží na způsobu stravování
- střevní flóra je odlišná u obyvatel v rozvinutých a rozvojových zemích

Normální mikroflóra a její význam

- Je tvořena **komenzálními** či **saprofytickými mikroby**, které jsou hostiteli více či méně prospěšné:
 - kolonizací příslušné sliznice **brání tomu, aby byla osídlena patogeny**
 - podílejí se na **stavu mikroprostředí**, např. pH
 - ve střevě **likvidují nestravitelné zbytky**
 - mohou mít i **další pozitivní efekty** pro hostitele (např. tvorba vitamínů střevními bakteriemi)

Kde mikroflóra je a kde není

- **Mikroflóra není** ve tkáních, v parenchymu orgánů, v krvi, v mozku ani mozkomíšním moku. Zde je každý nalezený mikrob velmi pravděpodobně patogenem
- **Mikroflóra není** ani v některých dutých orgánech, např. v jícnu, v plicích, v močovém měchýři (kromě starých osob) či v děloze
- **Mikroflóra je** zejména v dutině ústní a hltanu, v tlustém (a zčásti i tenkém) střevě, v pochvě a v menším množství také na kůži

Mikroflóra v průběhu života člověka

- **Plod nemá žádnou běžnou flóru?**, po narození zvolna začíná osidlování
- Během prvních měsíců a let života se **běžná mikroflóra vyvíjí** (zejména střevní v souvislosti se změnami potravy)
- **U žen** se mění vaginální mikroflóra v důsledku hormonů při **menarche**, dále při **začátku pohlavního života** a pak v **menopauze**
- **U starších osob** dochází k dalším změnám (např. se často ustanoví „běžná flóra“ v močovém měchýři, dříve sterilním)

Mikroflóra jako ekosystém

- Mikroflóra je **složitý ekosystém**
- Symbiotické vztahy
- Komensalismus, mutualismus a parazitismus
- I proto dnes na střevní infekce většinou nedoporučujeme antibiotika, protože systém „rozhodí“ často ještě víc.

Přehled běžné mikroflóry

Kůže, nos, boltec, zevní zvukovod, kožní adnexa	Stafylokoky (i zlaté), difteroidy, streptokoky, anaeroby, kvasinky
Hltan a ústní dutina	Viridující streptokoky a neisserie hemofily, malá množství pneumokoků, meningokoků, anaeroby (bacteroides, fusobacterium, aktinomycety), nepatogenní treponemy
Tlusté (i tenké) střevo	Anaeroby, enterobakterie, enterokoky, <i>Entamoeba coli</i>
Uretra	malá množství nejrůznějších mikrobů stafylokoky koaguláza negativní, difteroidy, streptokoky, G- tyčinky.
Vagina	Laktobacily
Přechody (rty apod.)	Směs zástupců obou míst

Normální osídlení dýchacích cest

- **Nosní dutina** nemá specifickou flóru, přechází tam však mikroflóra z kůže (přední část) a hltanu (zadní část)
- **V hltanu** (stejně jako v ústní dutině) nacházíme ústní streptokoky, neisserie, nevirulentní kmeny hemofilů aj. Mnohé další tam jsou, ale většinou je nevykultivujeme
- **Plíce a dolní dýchací cesty** jsou normálně bez většího množství mikrobů
- **Na ostatních místech** (hrtan) jsou různé přechody (hrtan – jako v hltanu, ale méně)

Normální osídlení trávicích cest

- **Rty** znamenají přechod kožní a ústní flóry
- **V ústní dutině** (stejně jako v hltanu) nacházíme ústní streptokoky, neisserie, nevirulentní kmeny hemofilů, anaeroby aj. Mnohé další většinou je nevykultivujeme
 - na sliznici 10^{11} bakterií/g tkáně
 - zubní kaz – *Str. mutans*
- **Jícen a žaludek** jsou za normálních okolností bez většího množství mikrobů
- **V tenkém a zejména tlustém střevě** nacházíme zpravidla asi 1 kg anaerobů, dále enterobakterie, enterokoky, kvasinky, někdy i nepatogenní améby
- **Řiť** je opět místem přechodu střeva a kůže

Normální osídlení trávicích cest

Jícen žaludek cca. 10^4 /g obsahu	Laktobacily malé množství
žaludek	Bakterie přechodně – laktobacily a streptokoky <i>H. pylori</i>
Tenké střevo	Laktobacily, streptokoky enterobakterie, <i>Bacteroides</i> sp.
Tlusté střevo 10^{11} /g obsahu anaerobů, dále enterobakterie, enterokoky, kvasinky, někdy i nepatogenní améby- <i>Entamoeba coli</i>	<i>Bacteroides</i> spp. <i>Fusobacterium</i> enterokoky, <i>E. coli</i> , enterobakterie, <i>Klebsiella</i> sp., eubakterie, bifidobakterie laktobacily, <i>S. aureus</i> , <i>Clostridium</i> spp., streptokoky

Normální situace v ústní dutině

- Ústní dutina je i za normální situace velice **složitý ekosystém**, složený z různých druhů bakterií, usazených materiálů, lidských buněk a dalších složek
- Bakterie se v dutině ústní přitom nevyskytují v nějakém chaosu, ale v komplikovaném, **strukturovaném útvaru, zvaném biofilm**. V daném případě jde o vícedruhový strukturovaný biofilm, ve kterém např. anaeroby jsou přítomny ve větší hloubce než aerobní bakterie

Močové cesty zdravého člověka

Ledviny – normálně bez mikrobů

Pánvičky ledvinné – normálně bez mikrobů

Močovody (uretery) – normálně bez mikrobů

Močový měchýř mladých a středně starých osob – normálně bez mikrobů

Močový měchýř seniorů – i za normálních okolností může být osídlen mikroflórou, která nečiní problémy a stává se „běžnou flórou“

Močová trubice – normálně bez mikrobů, část přilehlá k ústí však může být osídlena zvenčí-stafylokoky, enterokoky, difteroidy

Normální stav pohlavních orgánů

- Za normálních poměrů nejsou mikroby
 - **U ženy** v děloze, vejcovodech, vaječnicích
 - **U muže** v prostatě, chámovodech, varlatech
- Specifickou normální flóru má **vagina** laktobacily – fermentují glykogen – nízké pH (příměs různých aerobních i anaerobních mikrobů, kvasinky – při přemnožení vaginitida)
- **Vulva** tvoří přechod vaginální a kožní flóry
- U muže je specifický **předkožkový vak**, vedle kožní flóry jsou tu i např. nepatogenní mykobakteria apod.

Normální osídlení kůže



- Přestože kůže je pro mikroby nejdostupnější, je její **osídlení mnohem chudší** než v případě např. úst, pochvy či tlustého střeva
- Mikrob, který chce žít na kůži, musí snášet **vyschnutí a vysoké koncentrace solí**
- **Na kůži se tedy normálně vyskytují**
 - koaguláza negativní druhy stafylokoků
 - **zlatý stafylokok** – malé množství je normální
 - difteroidy a příbuzné G+ tyčinky
 - malá množství **kvasinek**

Péče o střevní mikroflóru

- V **rekonvalescenci průjmů**, ale i např. **po celkové antimikrobiální terapii** (kde mohlo dojít k vybití části mikroflóry) je vhodné snažit se o **obnovu normálního stavu**
- Používají se **jogurty** (nesladké, netučné), **kyselé zelí**, různé preparáty (Hylac)
 - Některé obsahují substráty pro „dobré“ bakterie, to jsou **prebiotika**.
 - Některé obsahují přímo ty dobré bakterie, to jsou **probiotika**
 - Některé obsahují oboje, to jsou **symbiotika**



Biofilmová probiotika

- jsou kultivovaná na nosičích podporujících tvorbu biofilmu
 - svou strukturou jsou „naprogramovaná“ k rychlému přilnutí ke střevní sliznici
 - vyšší odolnost proti kyselému pH v žaludku
 - antibiotika ale ničí i běžné, volné probiotické bakterie
 - lépe vzdorují působení antibiotik
- 
- 

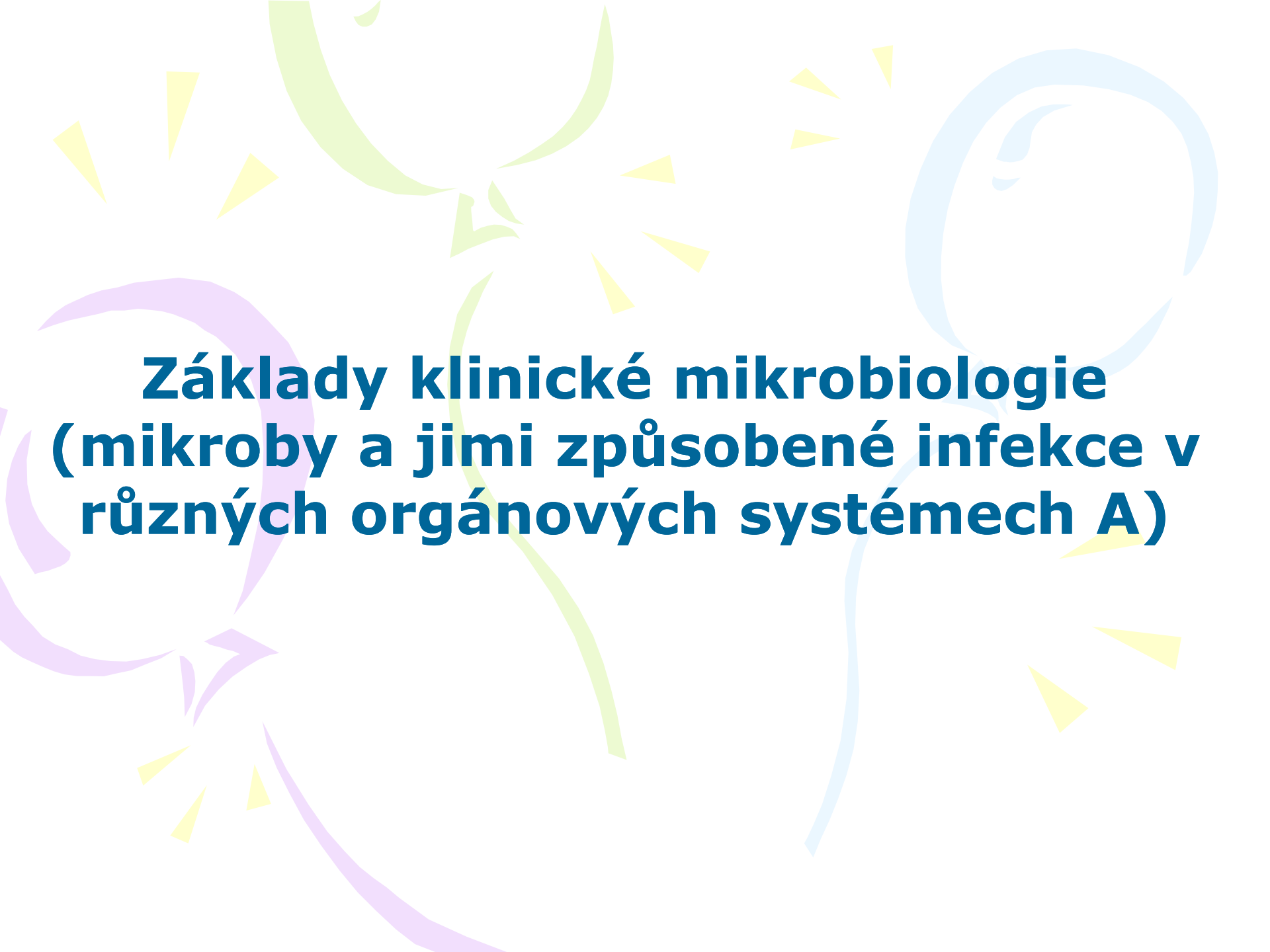
Péče o vaginální mikroflóru

- Také **vaginální ekosystém může být narušen** antimikrobiální léčbou či nějakým onemocněním
- Také zde doporučují „lidové receptury“ např. aplikaci jogurtu do pochvy
- Jinak lze doporučit **prebiotické či probiotické vaginální čípky**
- Důležitá je také **výživa a úprava hormonálních hladin** (antikoncepce)



Normální mikroflóra

- žije na povrchu i uvnitř těla, obvykle nepůsobí onemocnění
- ochrana před patogeny
- nebezpečná pokud pronikne do normálně sterilních částí těla
- vztah mikroflóry k hostiteli je symbióza
- u patogenních mikrobů parazitismus
- dynamika konfliktu

The background features abstract, colorful swirls in shades of green, purple, and blue, interspersed with small yellow triangles. The text is centered in a bold, dark blue font.

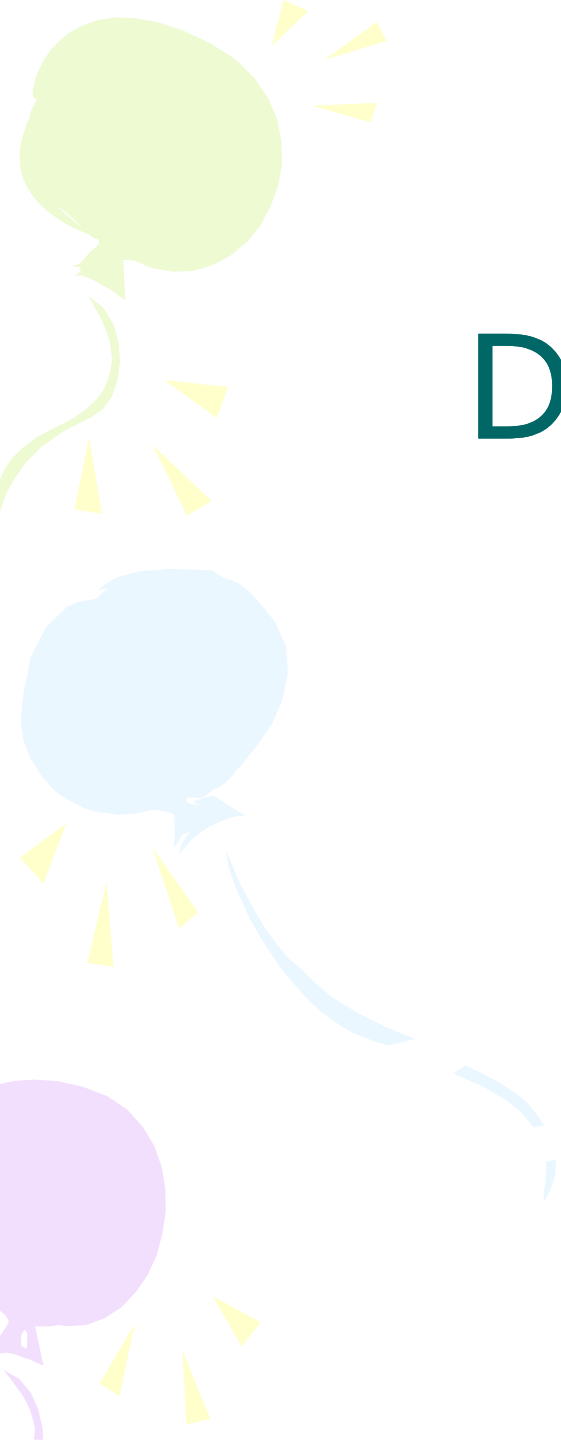
Základy klinické mikrobiologie (mikroby a jimi způsobené infekce v různých orgánových systémech A)



Etiologie infekcí

- Dýchacích cest**
- Trávicího traktu**
- Močových cest**

Dýchací cesty



Význam respiračních nákaz

- Jsou to **nejběžnější infekce** v ordinaci praktického lékaře (mikroby se v dýchacích cestách snadno pomnožují)
- Mají obrovský **ekonomický dopad** (neschopenky, OČR)
- Mají sklon vyskytovat se **v kolektivech** a občas probíhat v podobě epidemií
- Tři čtvrtiny respiračních infekcí (a u dětí ještě více) vyvolávají **viry**

Rozdělení dýchacích infekcí

HCD a přilehlé orgány

- infekce nosu a nosohltanu
- infekce ústní části hltanu včetně mandlí
- infekce vedlejších dutin nosních a infekce středního ucha*

DCD a plíce:

- infekce příklopky hrtanové
- infekce laryngu a trachey
- infekce bronchů
infekce bronchiolů
infekce plic

*probírají se s dýchacími infekcemi z důvodu anatomické souvislosti

Infekce nosu, popř. i nosohltanu (rhinitis, rhinopharyngitis acuta)

- **Původci jsou nejčastěji viry.**

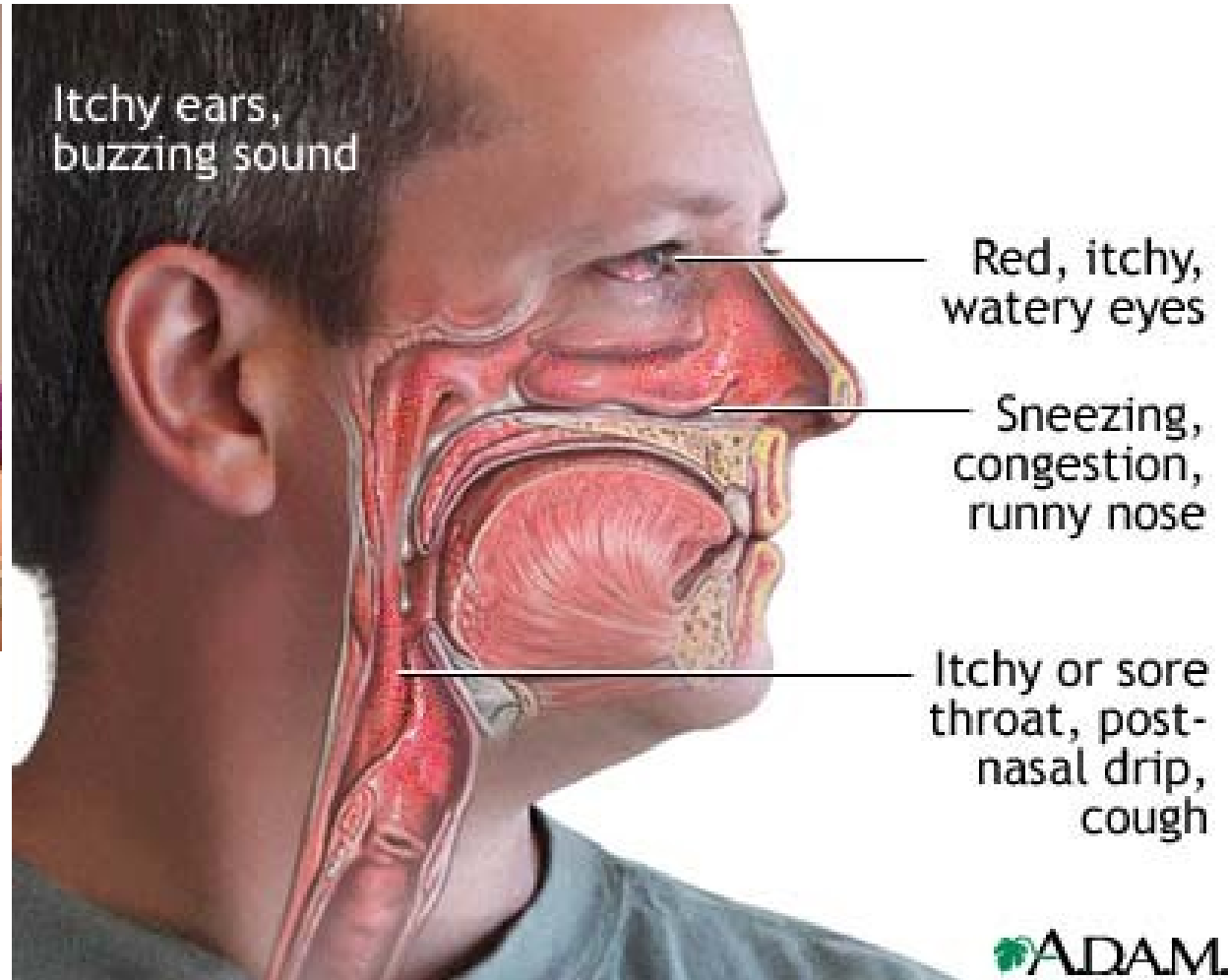
- Virová rhinitida je obyčejná rýma („common cold“). Přes 50 % případů způsobují rhinoviry (viry rýmy), zbytek koronaviry jiné než SARS-CoV-2, další respirační viry (echoviry některé typy, adenoviry, ne ale viry chřipky!)

- **Bakterie**

- se mohou u akutních infekcí druhotně pomnožit, často jde o bakterie z kůže nebo z hltanu. Samy ale zmizí, antibiotická léčba je zbytečná a většinou stejně neúčinná.

Antibiotika se podávají jen tehdy, když hlenohnisavý (ne jen hlenovitý) sekret trvá několik dní a pacient má výrazné potíže, což jsou zcela výjimečné případy

Existují ovšem také neinfekční, např. alergické či vazomotorické rýmy



http://www.bupa.co.uk/health_information/asp/direct_news/general_health/rhinitis_240706.asp

ADAM

<http://www.drgreene.org/body.cfm?xyzpdqabc=0&id=21&action=detail&ref=1285>

Vyšetřování a léčba infekcí nosu a nosohltanu

- **Vyšetřování je zbytečné.** Ani hlenohnisavý sekret není důvodem provádět bakteriologické vyšetření, pokud netrvá delší dobu.
- **Léčba je symptomatická** (při ucpaném nosu kapky, jinak tekutiny, např. čaj; ani antipyretikum není příliš vhodné, protože zvýšená teplota pomáhá proti virům). Antibiotická léčba není indikována. Dokonce se většinou nedoporučuje ani lokální léčba framykoinem.
- **Pouze pokud infekce trvá déle než 10–14 dnů**, je vhodné vyšetřit výtěr z nosu (vyhnout se kontaminaci z kůže!) a léčit cíleně antibiotiky dle citlivosti

Co praví odborníci

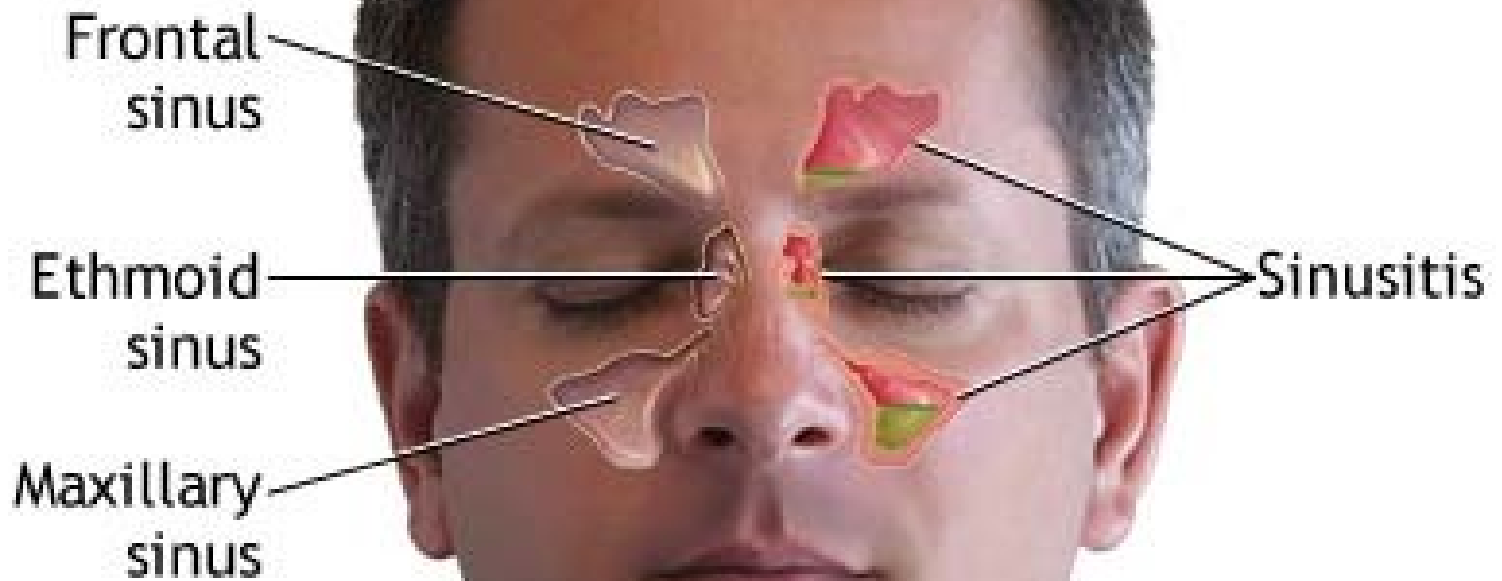
„Více než 80% rhinitid je provázeno změnami na sliznicích dutin, proto toto onemocnění bývá nazýváno také rhinosinusitida. Kašel provází asi 60–80 % rhinosinusitid. Hlenovitá sekrece z nosu se do tří dnů od počátku onemocnění mění v hlenohnisavou, obsahující deskvamované epiteliální buňky a kolonizující bakterie běžně se vyskytující v nose. Tato kvalitativní změna sekrece, která bývá často v ambulantní praxi nesprávně považována za bakteriální komplikaci, zejména provede-li se kultivační vyšetření hlenu nebo výtěru z nosu, však patří k přirozenému průběhu virové rhinosinusitidy.“

(Respirační infekce – doporučený postup ČLS JEP)

Záněty paranasálních („přínosných“) dutin (sinusitis acuta)

- Přechodný **zánětlivý nález v dutinách je normální při klasické rýmě** a není důvodem k léčbě (ani při rentgenovém nálezu)
- Zvýšená citlivost a bolesti v obličeji
- Důvodem k léčbě je **bolestivý zánět dutin**, který se projevuje bolestí zubů, hlavy, horečkou a trvá aspoň týden, nebo je podrážděný trojklanný nerv (pak ani tak dlouho trvat nemusí)
- Původcem bývá ***Streptococcus pneumoniae*** či ***Haemophilus influenzae***, méně často ***Moraxella catarrhalis***, ***Str. pyogenes***
- **Viry – rhinoviry, adenoviry, viry influenzy, parainfluenzy**

Sinusitis acuta



Vyšetřování a léčba infekcí paranasálních dutin

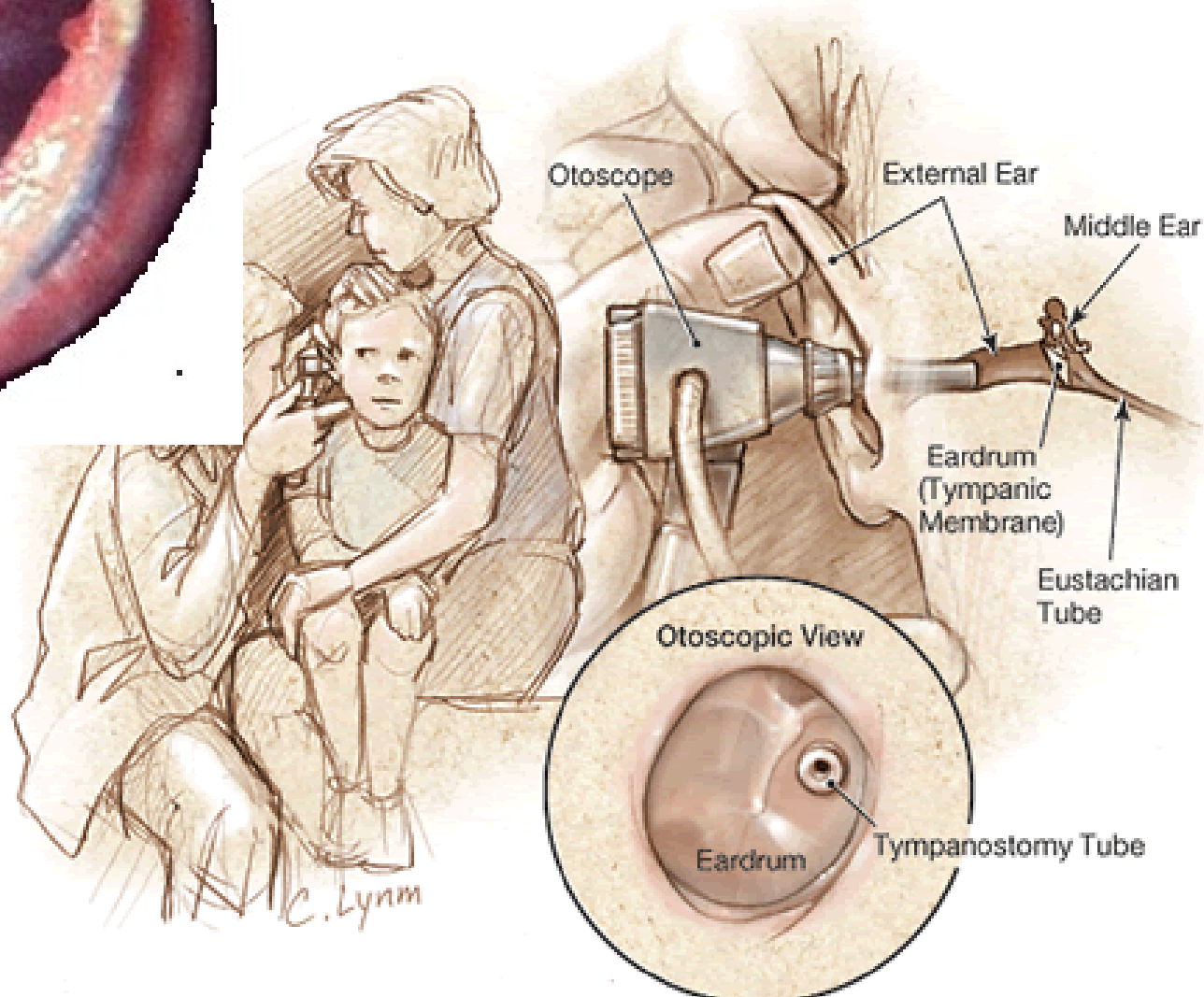
- **Punkce dutin se běžně neprovádí**
- **Léčba** empirická
- **Lékem volby** je amoxicilin (např. AMOCLEN), ampicilin, alternativou může být doxycyklin (DOXYBENE), u dětí kotrimoxazol (např. BISEPTOL).
 - Léčba se případně lokálně upraví dle aktuálních rezistencí (např. ko-amoxicilin místo amoxicilinu, pokud amoxicilin nestačí)
- Vyšetřovat **výtěr z nosu či krku je k ničemu.**
- Pokud máme pochybnosti o úspěšnosti léčby a chceme léčit cíleně, jediná možnost je **správně provedený výplach dutin na ORL**, samozřejmě ne borovou vodou, ale fyziologickým roztokem!

Záněť středního ucha – otitis media

- **Častý u dětí** (krátká vodorovná Eustachova trubice)
- Komplikace purulentní meningitida, nitrolební absces
- **Původci:** *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*, méně často *S. pyogenes*, *S. aureus*
- **U chronických** se mohou uplatnit i některé gramnegativní tyčinky
- **Viry** – rhinoviry, RS virus, adenoviry, viry influenzy a parainfluenzy

Nutno odlišit záněty boltce a zevního zvukovodu: tady je původcem hlavně Staphylococcus aureus (jako u jiných zánětů kůže), léčba lokálně např. framykoin kapky

Otitis media



<http://www.otol.uic.edu/research/microto/Microtscopy/acute1.htm>

http://www.medem.com/MedLB/article_detailb.cfm?article_ID=ZZZPMV6D1AC&sub_cat=544

Vyšetřování a léčba infekcí středního ucha

- **Léčba** má smysl, pokud jde o skutečně prokázaný zánět (bolest, zarudnutí, horečka) a nereaguje na protizánětlivou léčbu
- **Lékem volby** je amoxicilin (např. AMOCLEN), alternativou může být kotrimoxazol
- Vyšetřovat **výtěr ze zvukovodu** má smysl pouze po provedené paracentéze (propíchnutí bubínku) nebo je-li bubínek již protržen
- Jinak má samozřejmě smysl vyšetřit **hnisavou tekutinu**, která je při paracentéze odebrána

Infekce hltanu a mandlí (faryngitida, tonsilitida)

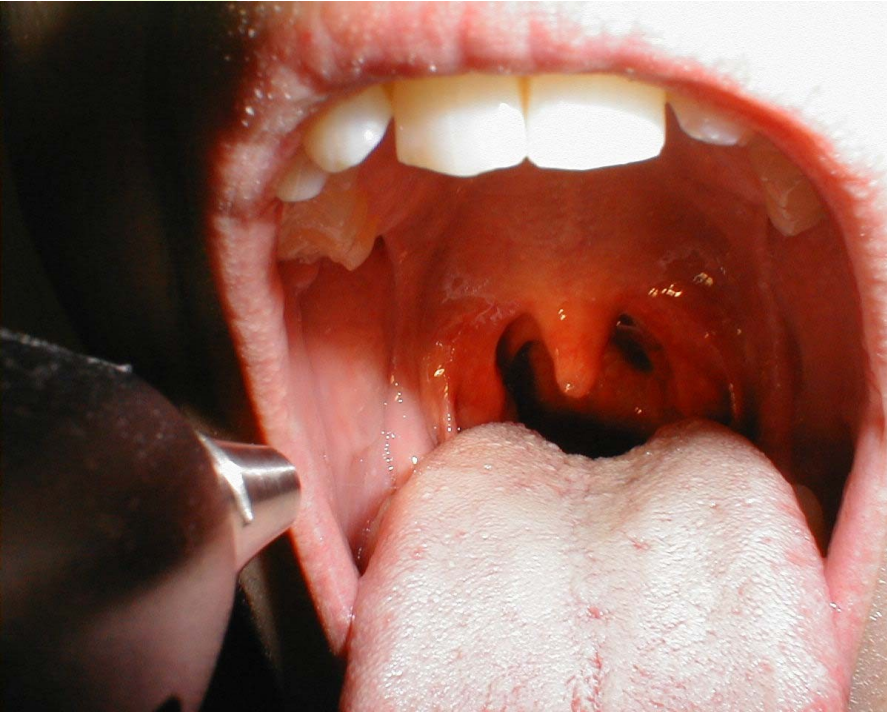
- Akutní záněty hltanu a mandlí:
 - **80 % virové** (rhinoviry, koronaviry, adenoviry, enteroviry, **EBV**)
- Z bakteriálních nejvýznamnější: **akutní tonsilitida (povlaková angína)** vyvolaná *Streptococcus pyogenes* (hemolytický streptokok skupiny A) 10 – 20 %
- **Další bakterie:** arkanobakteria, další hemolytické streptokoky, pneumokoky aj.
- **Vzácné, ale důležité:** krční forma záškrtu *Corynebacterium diphtheriae*, *N. gonorrhoeae*, někdy i tvrdý vřed u syfilis může připomínat „angínu“!

Virová tonsilofaryngitis

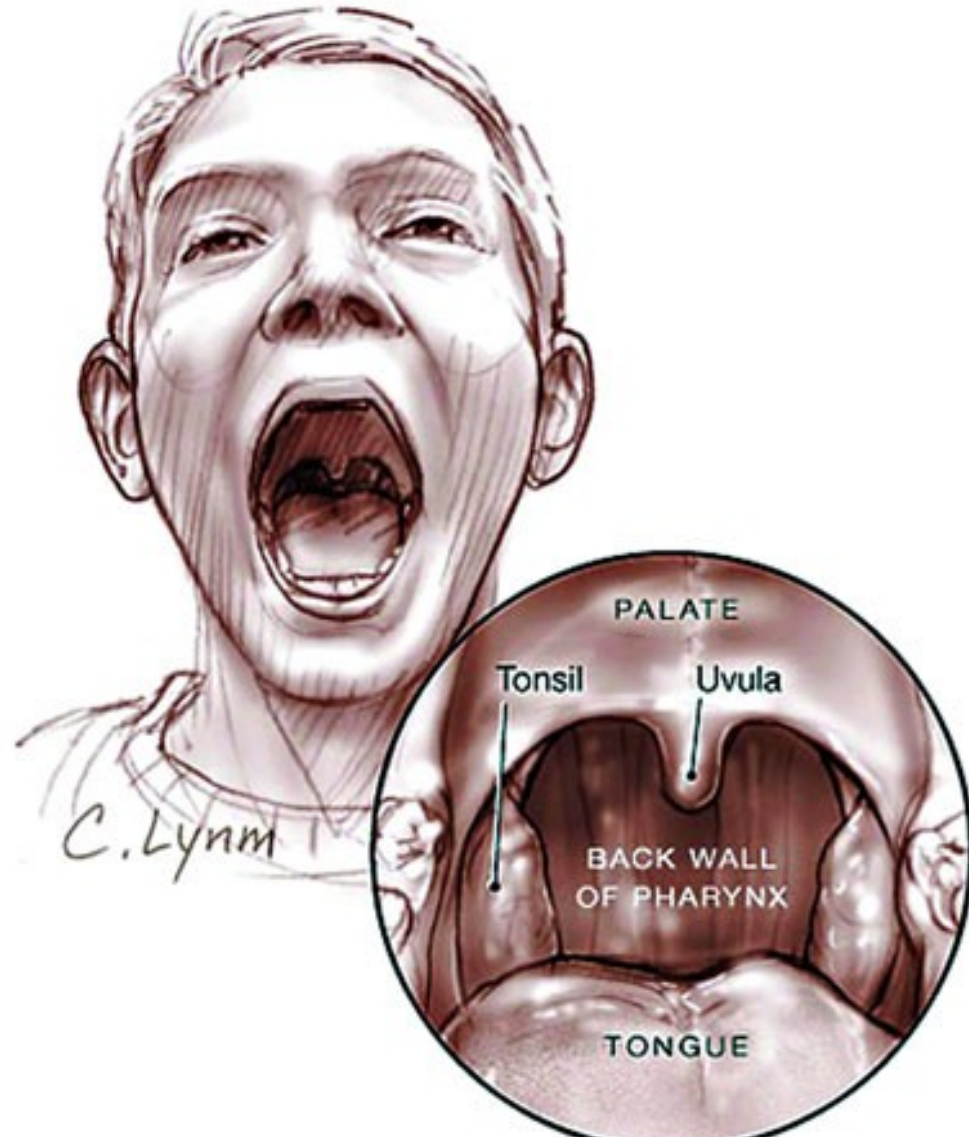


<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b1/Pharyngitis.jpg/250px-Pharyngitis.jpg>

Tonsilopharyngitis

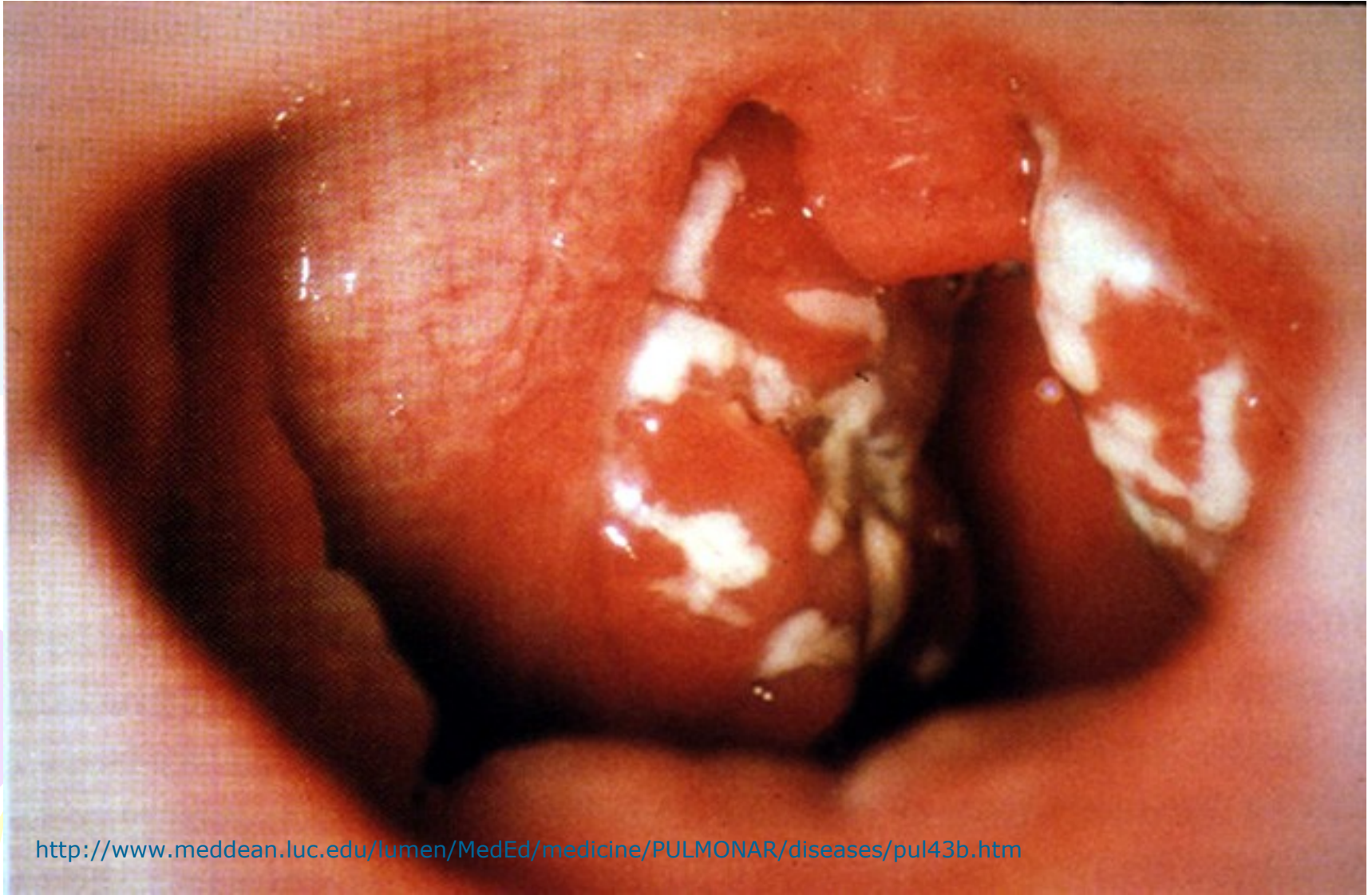


<http://medicine.ucsd.edu/Clinicalimg/Head-Pharyngitis.htm>



<http://www.newagebd.com/2005/sep/12/img2.html>

Purulentní bakteriální tonsilitis



Vyšetřování a léčba infekcí z krku

- Vždy by měl být proveden **výtěr z krku** (tonsil) k ověření bakteriálního původu a případně určení původce
- Případně se také hodí **vyšetření CRP** (zvýšený u bakteriálních infekcí), event. prokalcitonin
- **Léčba by měla být cílená.** U angín způsobených *Streptococcus pyogenes* (a těch je naprostá většina) je lékem volby **V-penicilin**. Makrolidy (RULID, KLACID, SUMAMED) by se měly používat pouze u alergických pacientů, aminopeniciliny (AUGMENTIN) jsou zbytečné (a u infekční mononukleózy i nebezpečné!)

Záněty příklopky hrtanové

- **Akutní zánět příklopky:**

Závažné onemocnění, hlavně děti 1–5 let. Dítě je zchvácené, má silnou bolest v krku, nepije, huhňá, v krku je vidět „třešeň“.

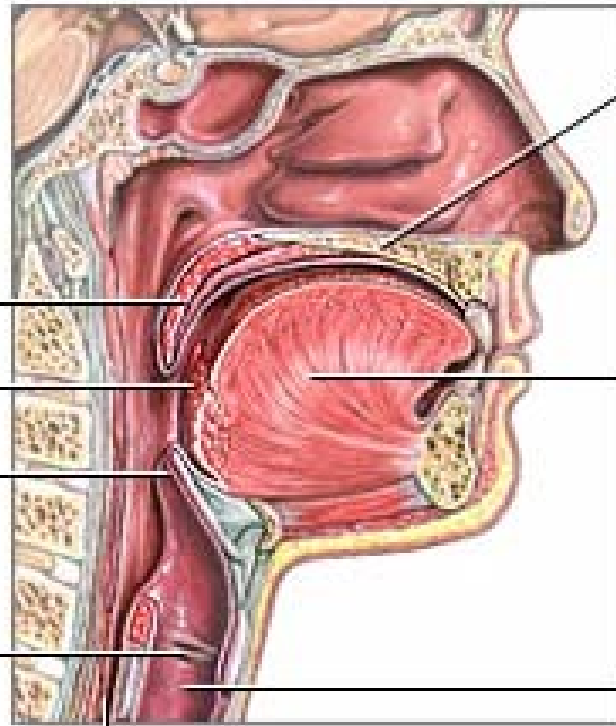
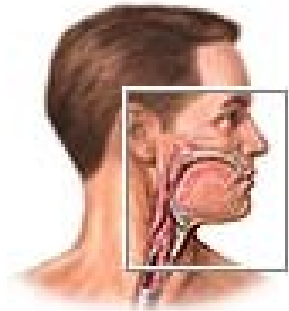
Hrozí, že se dítě udusí!

Prakticky jediný významný původce:

Haemophilus influenzae typ b

- **Léčba:** prevoz na JIP, zajištění životních funkcí dítěte, z antibiotik i. v. **cefalosporiny III. generace** (u tak výjimečného a závažného onemocnění se na rezistence nebere ohled) Raději se nevyšetřuje, popř. hemokultivace.
- **V ČR povinné očkování**

Epiglottitis



Hard palate

Tongue

Trachea

Soft palate

Palatine tonsil

Epiglottis

Vocal fold

Esophagus

de.wikipedia.org/wiki/Epiglottitis



ADAM.

Na akutní epiglottitis zemřel i George Washington



Etiologie zánětů hrtanu a průdušnice (laryngitis, laryngotracheitis)

- Nejčastěji kojenci a batolata, projevuje se štěkavým kašlem s namáhavým vdechem
- Opět **respirační viry (90 %)**, ale jiné než u zánětů nosohltanu: parachřipka, chřipka A, adenoviry a respirační synciciální (RS) viry
- **Z bakterií** vzácně chlamydie, mykoplasmata
Vzácně se vyskytuje **laryngeální záškrť** (croup), způsobený *Corynebacterium diphtheriae* (jde o **pablánový zánět hltanu a průdušnice**)



Laryngitis acuta



Vyšetřování a léčba zánětů hrtanu a průdušnice

- Není co vyšetřit. Dělat např. výtěr z krku je nesmyslné, protože v krku jsou úplně jiné bakterie. Mikrobiologické vyšetření se tedy až na výjimky (chronické stavy) neprovádí
- Diagnostika klinická
- **Léčba je jen symptomatická.** Antibiotika nejsou indikována prakticky za žádných okolností
- Onemocnění odezní spontánně

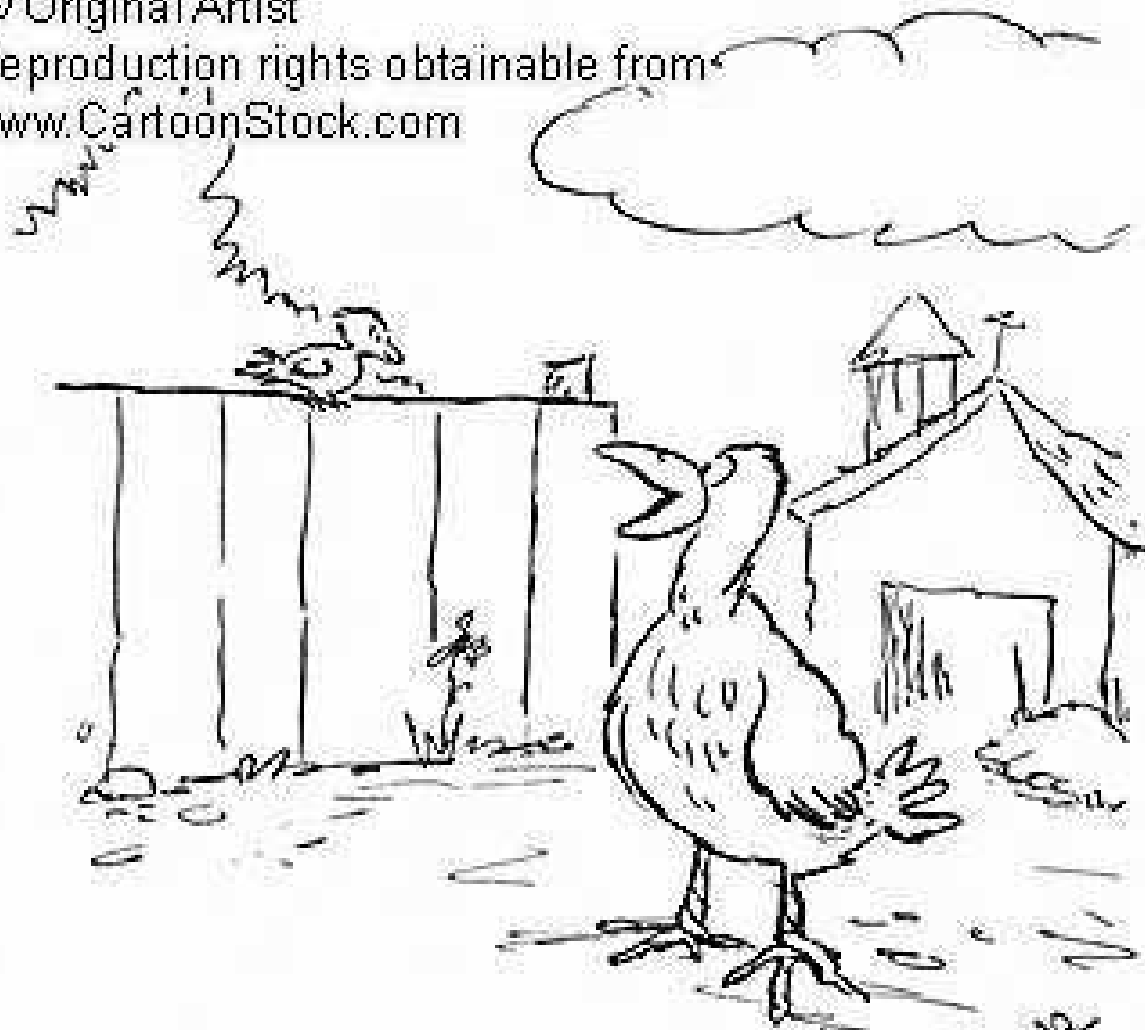


IAN BAKER...

© Original Artist
Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



© Original Artist
Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



Mám laryngitidu. Můžete prosím
místo mne zakdákát, že jsem
snesla vejce?

"I'VE GOT LARYNGITIS. WOULD YOU MIND
CACKLING FOR ME WHILE I LAY AN EGG?"

Akutní bronchitis, případně traćheobronchitis (záněty průdušnice a průdušek)

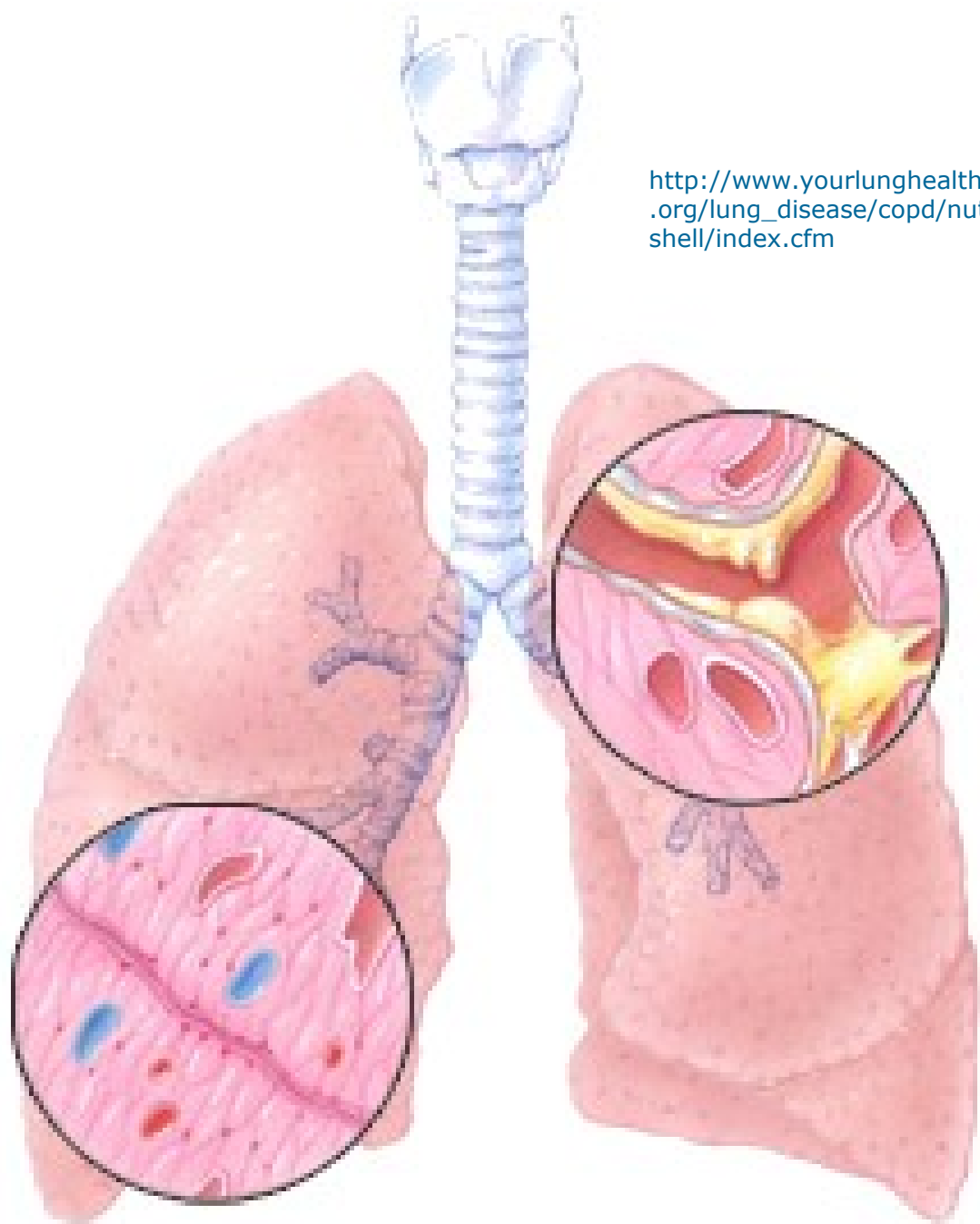
• Akutní bronchitis:

- Onemocnění je vyvoláno **téměř výlučně viry, typickým představitelem RS virus, viry chřipky.**
- Epidemicky související případy u školních dětí a mladších dospělých mohou být způsobeny ***Mycoplasma pneumoniae*.**
- Jiné bakteriální druhy, jako *Streptococcus pneumoniae* a *Haemophilus influenzae*, jsou v této diagnóze nevýznamné a **pokud jsou izolovány ze sputa, jejich původ je v horních cestách dýchacích**
- ***Pertusse* (černý kašel – vždy je nutno léčit antibiotiky)**
- ***Parapertusse* (stejně jako *perstusse*)**

Bronchitis a



<http://www.lhsc.on.ca/resptherapy/students/patho/brnchit5.htm>



http://www.yourlunghealth.org/lung_disease/copd/nutshell/index.cfm



Chronická bronchitis Bronchiolitis

- **Chronické bronchitidy**

- *S. pneumoniae*, *H. influenzae*, *M. pneumoniae*

- **u pacientů s cystickou fibrózou a oslabených jedinců**

- *P. aeruginosa*, *B. cepacia*, *S. aureus*

- **Bronchiolitis** (zánět průdušinek):

- postihuje kojence, batolata a seniory
- původci viroví, někdy je nutná hospitalizace
- cílená léčba není možná
- dříve komplikace spalniček

Vyšetřování a léčba zánětů průdušek a průdušinek

- **Základem je klinické vyšetření**, které prokáže rozvoj kašle s vykašláváním, bez nálezu na plicní tkáni (podle rentgenu a klinického vyšetření)
- **Laboratorní vyšetřování**
 - při vykašlávání lze zaslat sputum (chrchel), ale je pravděpodobná sekundární bakteriální infekce
 - lze zaslat BAL – detekce virových antigenů
 - vyšetření CRP
 - sérologické vyšetření protilátek proti mykoplasmatům a chlamydiím, případně virům
- **Léčba antibiotiky je většinou zbytečná**
 - u mykoplasmat a chlamydií se použijí tetracykliny nebo makrolidy

Zvláštní případ: akutní zhoršení chronické bronchitidy

- Charakterizována
 - zhoršením kašle
 - zvýšenou expektorací a změnou charakteru sputa i jeho barvy
 - často zhoršením dušnosti.
- **Původci jsou do 40 % viry**
- Z bakterií jsou nejčastějšími vyvolavateli *H. influenzae*, *S. pneumoniae* či *M. catarrhalis*
- Rutinní antibiotická léčba pacientů se nedoporučuje
- **Podání antibiotik má prokazatelný účinek pouze pokud jsou u pacientů přítomny současně všechny tři příznaky onemocnění**

Rozdělení zánětů plic (podle toho různí původci)

**Pneumonie – akutní zánětlivé onemocnění plicní tkáně –
alveolů, intersticia a bronchiolů**

Původci bakterie a viry, vzácně houby a paraziti

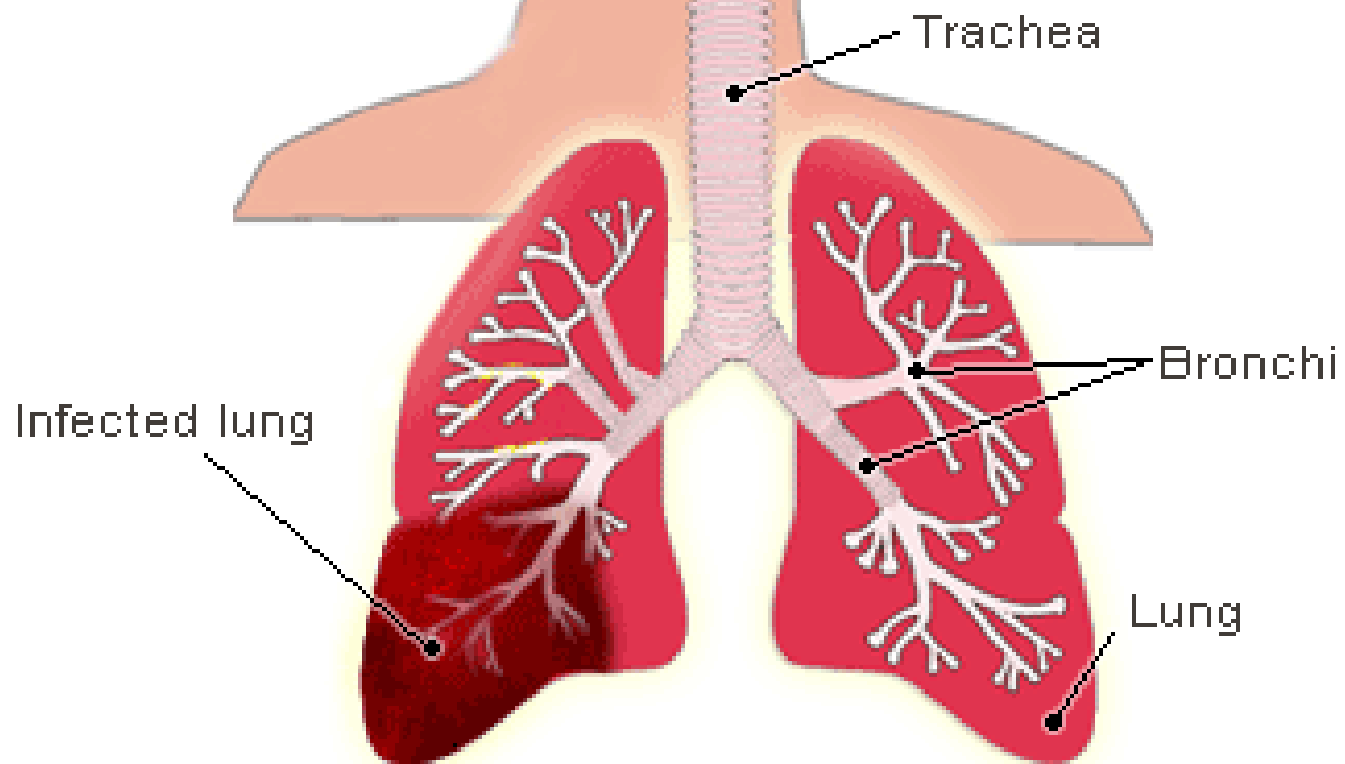
Dělení dle vzniku:

- **Komunitní (ambulantní pacienti)**
 - u původně zdravých (dospělí děti)
 - u oslabených osob a imunodeficitů
 - po kontaktu se zvířaty
- **Ventilátorové (VAP) – zvláštní kategorie nemocničních**
 - časně (do 4. dne)
 - pozdní (od 5. dne)
- **Nemocniční (nozokomiální) jiné než VAP**

Pneu

Pneumonia

www.medicinenet.com/pneumonia/article.htm



Akutní, komunitní pneumonie u původně zdravých – dospělých

- Typické bronchopneumonie a lobární pneumonie:
 - *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae* typ b
- Atypické pneumonie:
 - *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, virus chřipky A (jen během epidemie), SARS-CoV-2 – většinou u lidí s nějakým rizikovým faktorem (obezita, věk, diabetes, vysoký krevní tlak)

Akutní, komunitní pneumonie u původně zdravých – děti

- Typické bronchopneumonie a lobární pneumonie:
 - *H. influenzae*, *S. pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis*
 - u novorozenců:
 - *S. agalactiae*, enterobakterie
- Atypické pneumonie:
 - respirační viry (RSV, chřipka A, adenoviry), *M. pneumoniae*, *Ch. pneumoniae*
 - u novorozenců: *Ch. trachomatis* D-K

Akutní, komunitní pneumonie u oslabených

- pneumokoky, stafylokoky, hemofily
- *Klebsiella pneumoniae* (alkoholismus)
- *Legionella pneumophila*, *Ps. aeruginosa*, *B. cepacia* (cystická fibróza)
- U těžšího postižení imunity (zejména buněčné)
 - oportunní patogeny: *Pneumocystis jiroveci*, CMV, herpes viry, netuberkulózní mykobakteria, *Nocardia asteroides*, aspergily, kandidy

Původci komunitních pneumonií - pyogenní

- Hnisavý typ zánětu G+ i G- bakterie, extracelulární
 - *Streptococcus pneumoniae*: převládající (zvláště věk nad 65 let)
 - *Haemophilus influenzae*: méně obvyklý
 - *Moraxella catarrhalis*: vzácný
 - *Klebsiella pneumoniae*: vzácný
 - *Legionella pneumophila*: vzácný
 - *Staphylococcus aureus*: velmi vzácný (při chřipkové epidemii)
- U novorozenců též *S. agalactiae*

Pneumonie způsobené *M. pneumoniae* a *Ch. pneumoniae*

- **Hlavně u dospělých**

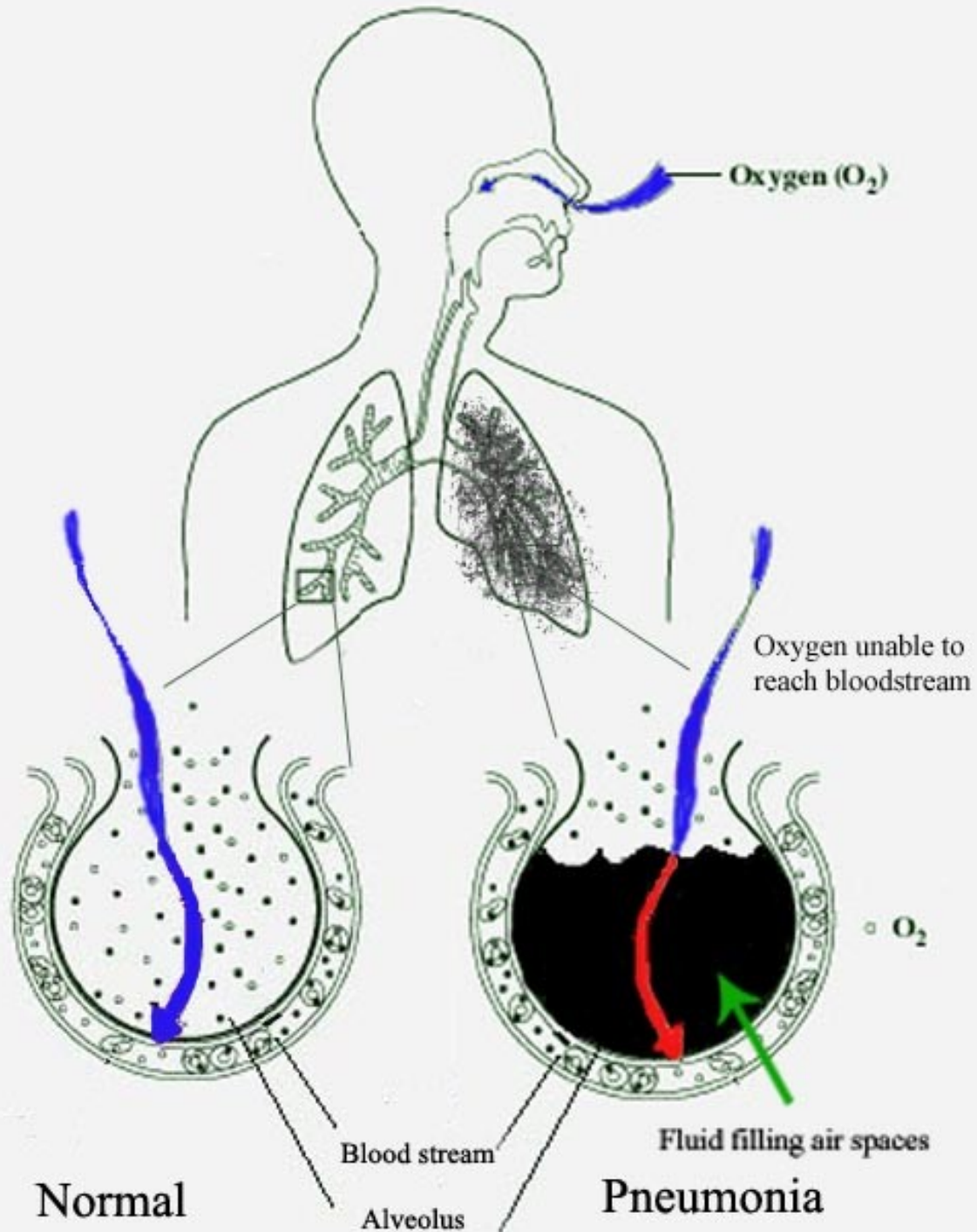
- postiženo intersticiium
- průkaz protilátek v séru
- CRP mírně až středně zvýšeno
- lék volby doxycyklin, makrolidy
- méně častí původci *Ch. psittaci* a *C. burnetii* (kontakt se zvířaty)

Pneumonie způsobené viry

- Respirační viry

- viry chřipky A a B, parachřipky, RS virus (v kojeneckém věku), adenoviry, koronaviry
- v r. 2020 se objevil nový koronavirus SARS-CoV-2 závažný průběh u lidí s nějakým rizikovým faktorem (obezita, věk, diabetes, vysoký krevní tlak)
- intersticiální pneumonie, zánětlivé markery nízké
- bakteriální superinfekce

Pneumonie



Pneumonie způsobené *L. pneumophila*

- v anamnéze vdechnutí aerosolu vody z vodovodního potrubí
- horečka, průjem, zvýšené hladiny jaterních enzymů
- hospitalizace na JIP
- makrolidy, ciprofloxacin

Pneumonie způsobené *Pneumocystis jiroveci*

- u osob s těžkým poškozením buněčné imunity
- HIV+, transplantovaní, onkologičtí pacienti
- vysoké dávky co-trimoxazolu

Zvláštní případ: kontakt se zvířaty

Bronchopneumonie

- *Pasteurella multocida* (kontakt s psy a kočkami)
- *Francisella tularensis* (tularémie – kontakt se zajíci nebo vodou či senem kontaminovaným zajíci)

Atypické pneumonie

- *Chlamydia psittaci* (psitakóza, ornitóza)
- *Coxiella burnetii* (Q-horečka), brucelóza

Pneumonie



Nemocniční pneumonie akutní

VAP (ventilátorové)

- časné (do 4. dne hospitalizace): citlivé terénní kmeny běžných původců
- pozdní (od 5. dne hospitalizace): rezistentní nemocniční kmeny

Jiné

- viry (RS virus, cytomegalovirus), legionely

Akutní nozokomiální pneumonie

- 48 hodin pobytu ve zdravotnickém zařízení
- 2. nejčastější nozokomiální nákaza, prodloužení hospitalizace
- Rizikové faktory: závažnost základního onemocnění, věk, užití diagnostické a terapeutické postupy, nevhodná nebo zbytečná ATB...
- Etiologie: Častěji G- tyčinky (*K. pneumoniae*, *E.coli*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter*), *S. aureus* (ev. MRSA), anaerobní kmeny (*Peptostreptococcus*, *Fusobacterium*, *Bacteroides*), příp. původci jako u komunitních. Legionely. Řada infekcí je smíšených (kolem 20%).
- !!! Rezistentní kmeny !!!
- Viry (RSV, CMV)



VAP (ventilátorové)

- > 48–72 hodinách od endotracheální intubace časně (do 4. dne hospitalizace): citlivé terénní kmeny respiračních agens
- pozdní (od 5. dne hospitalizace): rezistentní nemocniční kmeny (MRSA, ESBL, *Kl. pneumoniae*)

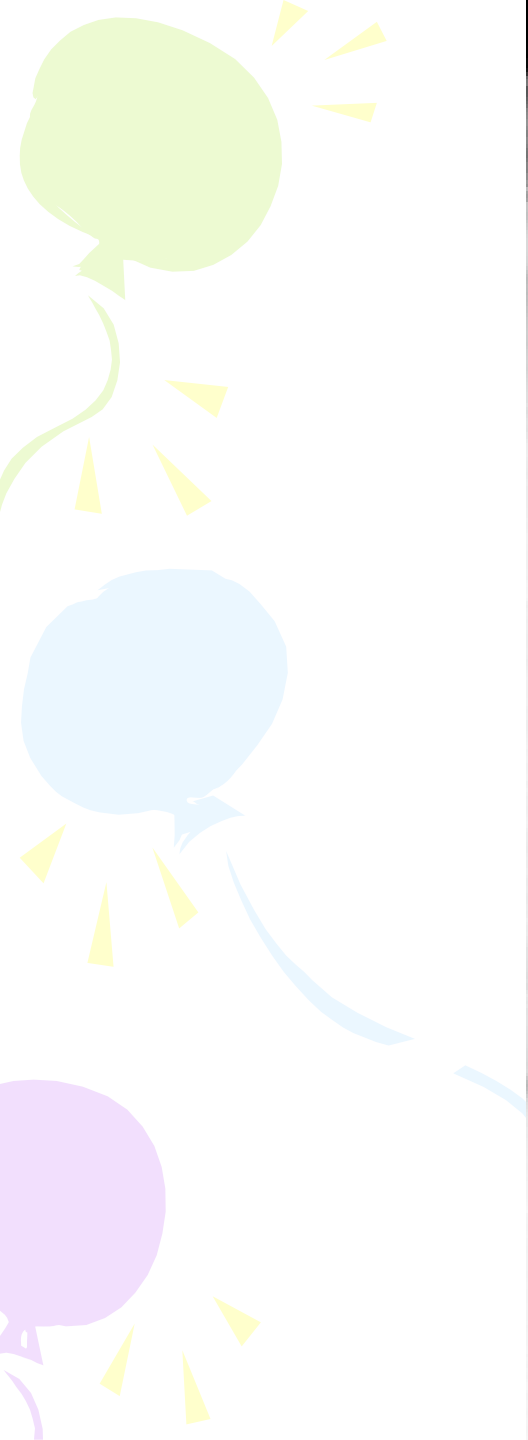
Nemocniční pneumonie subakutní a chronické

**Aspirační pneumonie (vdechnutí
např. žaludečního obsahu) a plicní
abscesy**

- různé anaerobní bakterie

Plicní tuberkulóza a mykobakteriózy

- *Mycobacterium tuberculosis*
- *Mycobacterium bovis*
- netuberkulózní mykobakteria



Bronchopneumonie

Mikrobiologické vyšetřování u infekcí plic

- **U klasických komunitních pneumonií**

- krev na hemokultivaci (hemokultura – možnost přechodné bakteriémie, jistější nález než ze sputa)
- sputum – mikroskopické a základní kultivační vyšetření
- sputum – kultivační průkaz *Legionella pneumophila*
- moč – průkaz antigenu *Legionella pneumophila*

- **U atypických pneumonií**

- krev – sérologické vyšetření (průkaz protilátek)
- hemokultura a sputum na bakteriologii (pro jistotu)
- virologické vyšetření (sérologie, přímý průkaz)
- Sputum, tracheální aspirát – přímý průkaz původce (EIA, PCR)

Více u odběrů vzorků

Léčba infekcí DCD a plic

- **U klasických komunitních pneumonií** amoxicilin, případně dle původce a jeho citlivosti
- **U atypických pneumonií** tetracykliny či (zejména u dětí < 8) makrolidová antibiotika (u bakteriálních původců).
- **U nemocničních infekcí** nutná léčba podle citlivosti – zejména pseudomonády a burkholderie jsou často velmi rezistentní!
- **U tuberkulózy** nutná troj- či častěji čtyřkombinace antituberkulotik



Trávicí cesty

Význam infekcí trávicích cest

- Mnohé z nich jsou přenášeny **kontaminovanými potravinami a vodou**
- Nepříjemné, **ekonomické ztráty** nejen při infekci, ale i při kontaktu s infekcí
- Pro jejich předcházení je zásadní **hygiena v potravinářských výrobnách a provozovnách a ochrana vodních zdrojů**
- Důležitá je také **osobní hygiena**
- V léčbě **jen výjimečné použití antibiotik**

Rozdělení trávicích infekcí

- **Rozlišujeme**

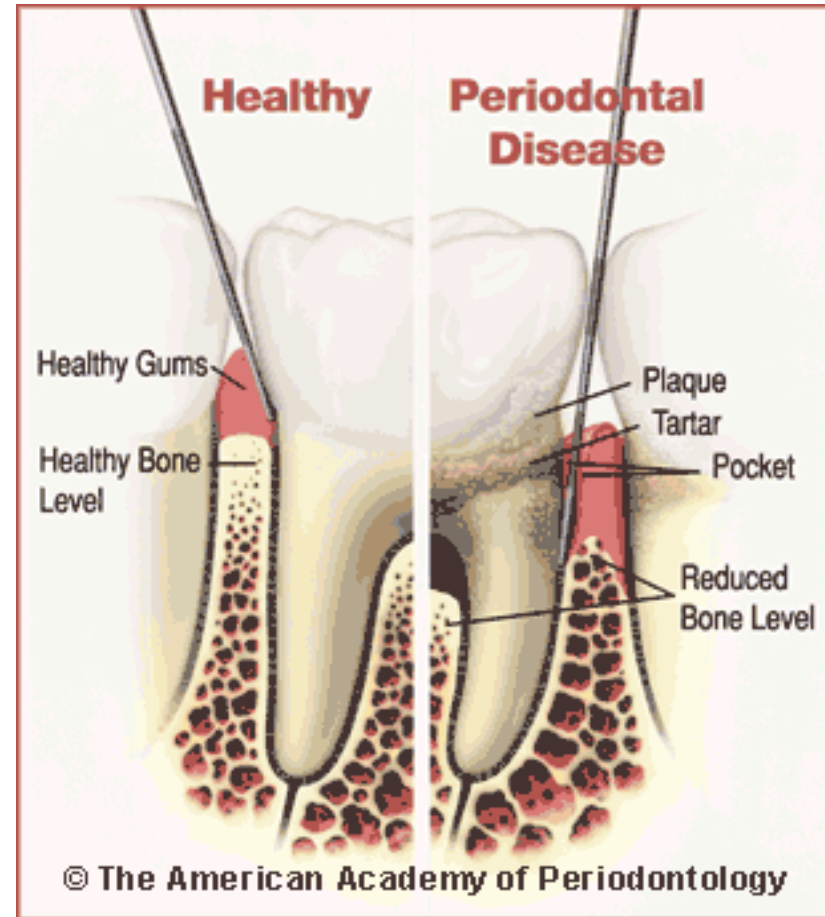
- infekce v **dutině ústní**
- infekce **hltanu** – viz respirační infekce
- infekce **jícnu** – velice vzácné, většinou sekundární při původně neinfekční nemoci
- infekce **žaludku** (či spíše spolupůsobení žaludečních mikrobů u některých chorob)
- infekce **tenkého střeva** (enteritidy)
- infekce **tlustého střeva** (kolitidy)
- často infekce obou částí (enterokolitidy)

Biofilm v dutině ústní

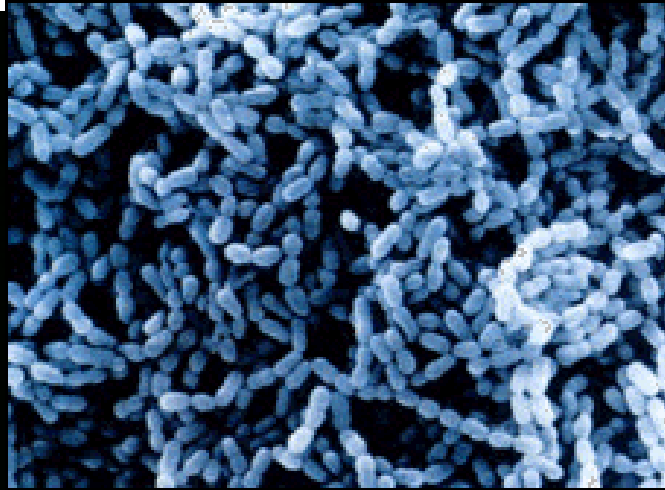
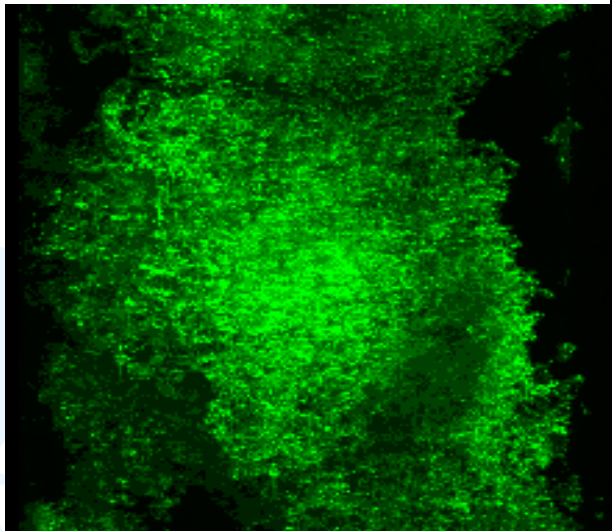
- Biofilm v dutině ústní je **složen z bakterií, které jsou zde přítomny normálně**, nejde tedy o škodlivé bakterie. Přesto **mohou škodit**, když se např. jedna složka přemnoží na úkor jiné
- Přemnožený **biofilm na zubu** (zubní plak) může být **zdrojem zubního kazu**
- Biofilm také může zvápenatět – vzniká **zubní kámen**
- Přemnožený **biofilm v tzv. gingiválním sulku** (viz dále) může být příčinou **onemocnění závažného aparátu zubu (parodontu)**

Dásňový žlábek – sulcus gingivalis

- Je to žlábek v místě, kde zub začíná být pokrýván dásní.
- Kolonizující bakterie v tomto žlábku mají klíčovou roli při vzniku a vývoji onemocnění parodontu (tedy závěsného aparátu zubu)



Zubní plak



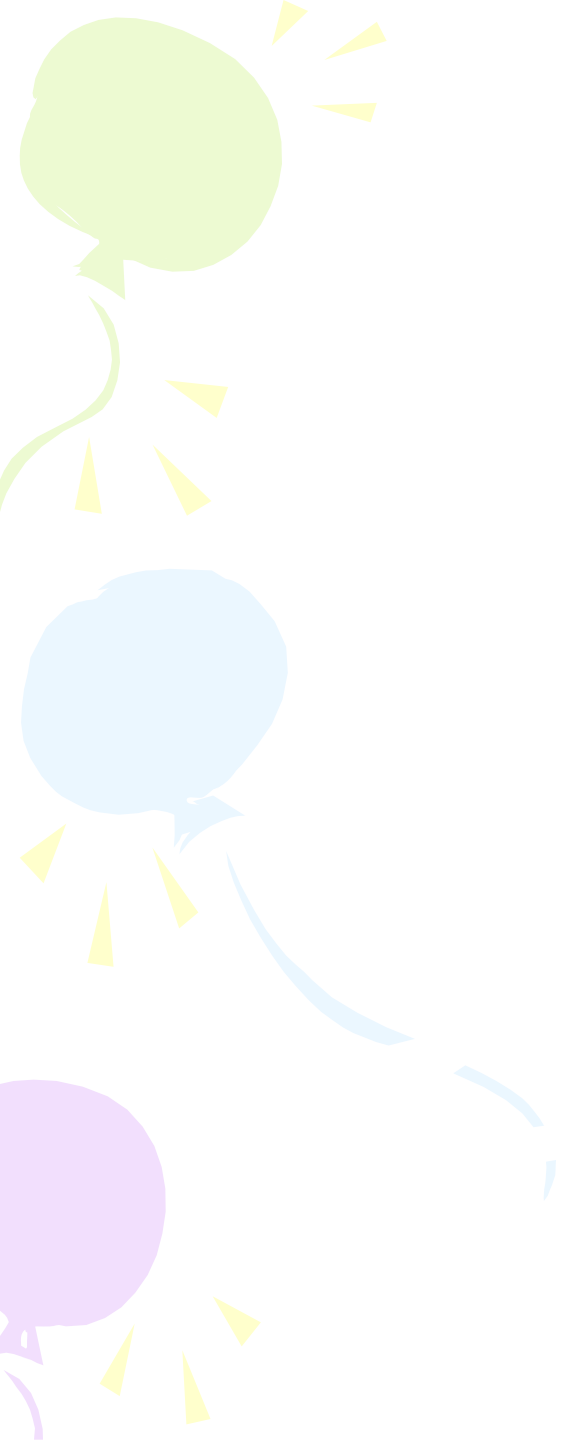
Zubní plak – biofilr



- Přílnavá mikrobiální vrstva na povrchu zubu = **živé i mrtvé bakterie + jejich produkty + složky hostitelské (ze slin)**
- Nedá se opláchnout, **odstranit lze pouze mechanicky**
- Nejčastěji zastoupeným rodem ***Actinomyces sp.***
- Lokalizace:
 - **Supragingivální plak** (významně vyšší množství některých aktinomycet, neisserií, streptokoků)
 - **Subgingivální plak** (významně vyšší množství prevotel, *Tannerella forsythia* a *P. gingivalis*)

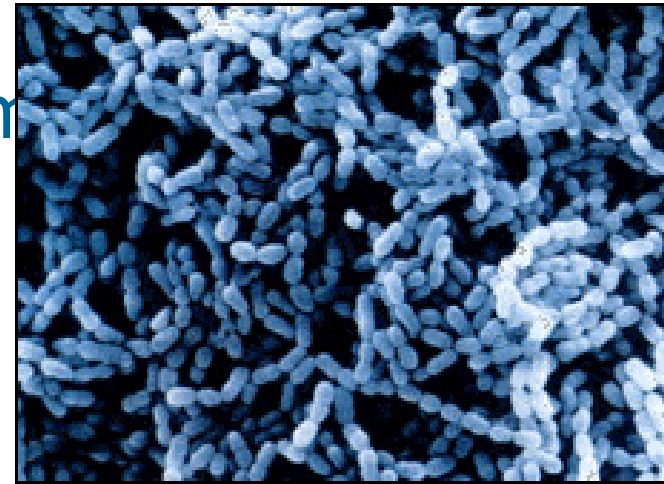
Zubní kaz

- **Zubní kaz (caries)** – nejčastější civilizační onemocnění
- Definice – **ohraničená destrukce tkání zubu**
- Z mikrobiologického hlediska – **chronická infekce vyvolaná normální ústní mikroflórou**
- Poškození je výsledkem
 - **demineralizace tvrdých tkání zubu**
 - **kyselinami produkoványými mikroorganismy zubního plaku**
 - **při metabolismu sacharidů z potravy**



Úloha mikrobů v zubním kazu

- **Prakticky všechny mikroby zubního plaku** mají kvůli svým biochemickým vlastnostem **kariogenní** (= zubní kaz vyvolávající) **účinek**
- Streptokoky skupiny mutans (= část viridujících streptokoků), laktobacily a aktinomycety při vzniku a vývoji kazu nejdůležitější
- I kombinace jiných mikrobů má vliv na proces vzniku zubního kazu.



Vývoj zubního plaku

Do 24 hodin	v plaku převládají streptokoky skupiny <i>mutans</i> , <i>sanguis</i> a <i>mitis</i>	
Dny	přibývá G+ tyčinek a vláknitých mikroorganismů - laktobacily a aktinomycety	
Týden	sloupcovité mikrokolonie kokoidních mikrobů, na něž při povrchu plaku nasedají tyčinky až vlákna	
Tři týdny	převaha vláknitých mikrobů, na povrchu útvary vzhledu kukuřičných klasů: centrální vlákno (<i>Eubacterium yurii</i>), v poslední době se uvažuje i o r. <i>Corynebacterium</i> obklopeno G+ koky	

Ochranné faktory



- **Mléčné výrobky, mléčné bílkoviny** – nárazníková (pufrovací) schopnost, zvýšení pH i díky dekarboxylaci AK z rozštěpeného kaseinu
- **Mléčný kasein** – adsorpce na povrch zubů, kaseinová vrstvička horší pro adhezi streptokoků skupiny mutans
- **Fosfát vápenatý** z kaseinu zesiluje remineralizaci skloviny
- **Fluoridy** – kromě mineralizace zubu potlačují glykolýzu a poškozují CM a inaktivují enzymy
- **Xylitol** – inhibuje růst mikrobů

Ošetření a prevence zubního kazu

- **Standardní postup ošetření zubního kazu**

- odstranění destruovaných tkání
- preparace dutiny
- její zaplnění vhodným výplňovým materiálem

- **Preventivní opatření**

- úprava stravovacích zvyklostí
- aplikace fluoridů
- péče o hygienu dutiny ústní



- **Makakové jávští učí své mladé, jak si mají čistit zuby, a to velmi výmluvným způsobem. Podle japonských vědců to může dokazovat schopnost primátů naučit své potomky používat nástroje.**
- Nobuo Masataka z výzkumného ústavu primátů při univerzitě v japonském Kjótu pozoroval sedm samic v kolonii makaků jávských v oblasti u thajského Bangkoku, jak si protahovaly prostory mezi zuby jakýmisi "nitkami" z lidských vlasů, aby si je pročistily. Když je pozorovala jejich mláďata, čistily si zuby dvakrát častěji a mnohem důkladněji. Badatelé z toho usoudili, že svým potomkům ukazovaly, jak se to dělá.



Plak na zubních náhradách

- **Odlišné a kolísavé složení** oproti plaku na zubech
- V oblastech dotýkajících se sliznice převládají **streptokoky**, častým nálezem jsou **kvasinky** rodu *Candida*.
- Z anaerobů grampozitivní tyčinky včetně *Actinomyces israelii* a veillonely (to jsou gramnegativní anaerobní koky)
- často stafylokoky, hlavně *Staphylococcus aureus*

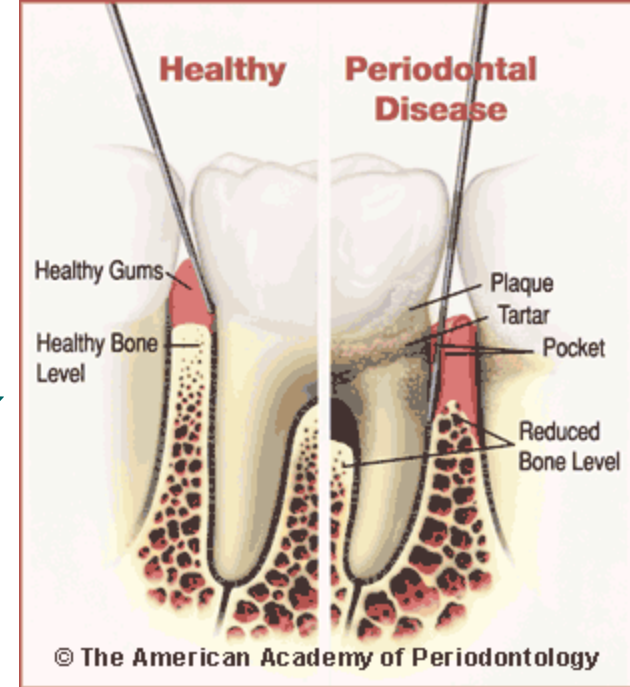


Vznik parodontitidy – reakce dásně

- **Zubní plak na okraji dásní** – tkáň dásně v okolí sulku se chronicky zanítí
- Zánět přitahuje **anaerobní proteolytické bakterie**, do místa zánětu přicházejí **leukocyty**
- Zánět **naruší funkci spojovacího epitelu**, plak proniká hlouběji podél zubu do dásně
- Příznaky **tím výraznější, čím je plak starší a silnější**

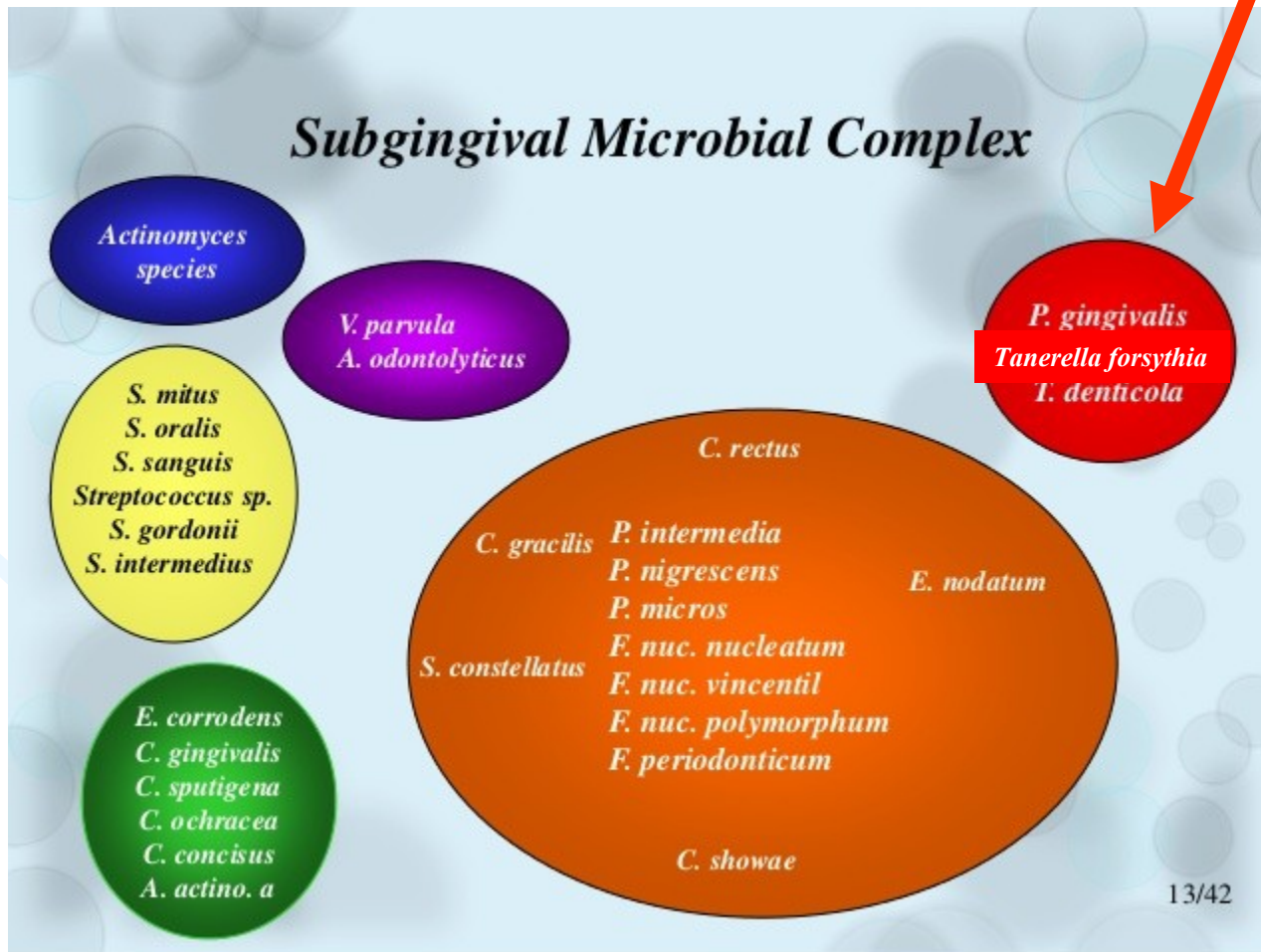
Parodontitida

- **Až 80 % dospělých**
- Zánět dásní, **narušení spojení mezi zubem a dásní**
- Na místě dásňových sulků vzniká **dásňový chobot, krvácivý, s hnisavým obsahem**
- Na obnaženém povrchu krčku se usazuje zubní plak a kámen
- Zuby se začínají **viklat a posouvat**



Vztah bakteriálních společenství k parodontitidě

Důležitý je hlavně tzv. červený komplex.



Prevence



- Soustavné **odstraňování zubního plaku pravidelným a správným čištěním zubů**
- Dokonalé **odstranění zubního kamene**
- **Úprava exogenních faktorů** (.. vadné protetické náhrady, převislé výplně atd.)

Infekce v ústní dutině kromě zubního kazu a parodontitidy

- **Viry:**

- lokální (např. herpesviry)

- projevy systémových virových infekcí (např. Koplikovy skvrny u spalniček)

- **Bakterie:**

Většinou jde o porušenou rovnováhu ústní mikroflóry, resp. narušení fungování biofilmu

Jen zřídka jde o infekci v pravém slova smyslu

- **Houby:**

Ústní mykóza, zvaná soor, je především záležitostí osob s narušenou imunitou (vrozené imunodeficiency, HIV pozitivita)

Soor v ústní dutině



Vyšetřování a léčba infekcí dutiny ústní

- **Vyšetřování je zpravidla zbytečné, pokud nejde o chronickou záležitost**
- Infekce v dutině ústní představují **narušený ekosystém**. Je tedy především nutno pátrat po příčině (deficit imunity, jiné oslabení)
- Pokud se **léčí**, zpravidla je vhodná lokální léčba: mechanické odstranění plaku, genciánová violeť (proti sooru), různé protibakteriální ústní vody a podobně
- **Prevence:** správná hygiena ústní dutiny

Jícnové infekce

- Infekce **jícnu** jsou vzácné, prvotní příčinou je zpravidla narušení sliznice při zvracení, brániční kýla a podobně. V takových případech může být původcem *Helicobacter pylori*
- Občas se také vyskytuje **kvasinková infekce jícnu** (např. jako komplikace sooru u těžších imunodeficitů).

Pálení žáhy



Helicobacter pylori: Nikoli původce, ale jen spolupachatel

- **Peptické (tedy gastrické či duodenální) vředy** jsou onemocněním, které vzniká souhrou více příčin. Takovým onemocněním říkáme obvykle **multifaktoriální**.
- Dodnes se nejen mezi praktickými lékaři, ale i mezi odborníky liší názory na podíl bakterie ***Helicobacter pylori*** na vředové onemocnění. Jisto je, že jsou i zdraví lidé s helikobakterem, stejně tak je ale jisto, že helikobakter svůj, nikoli nevýznamný, podíl na onemocnění má.



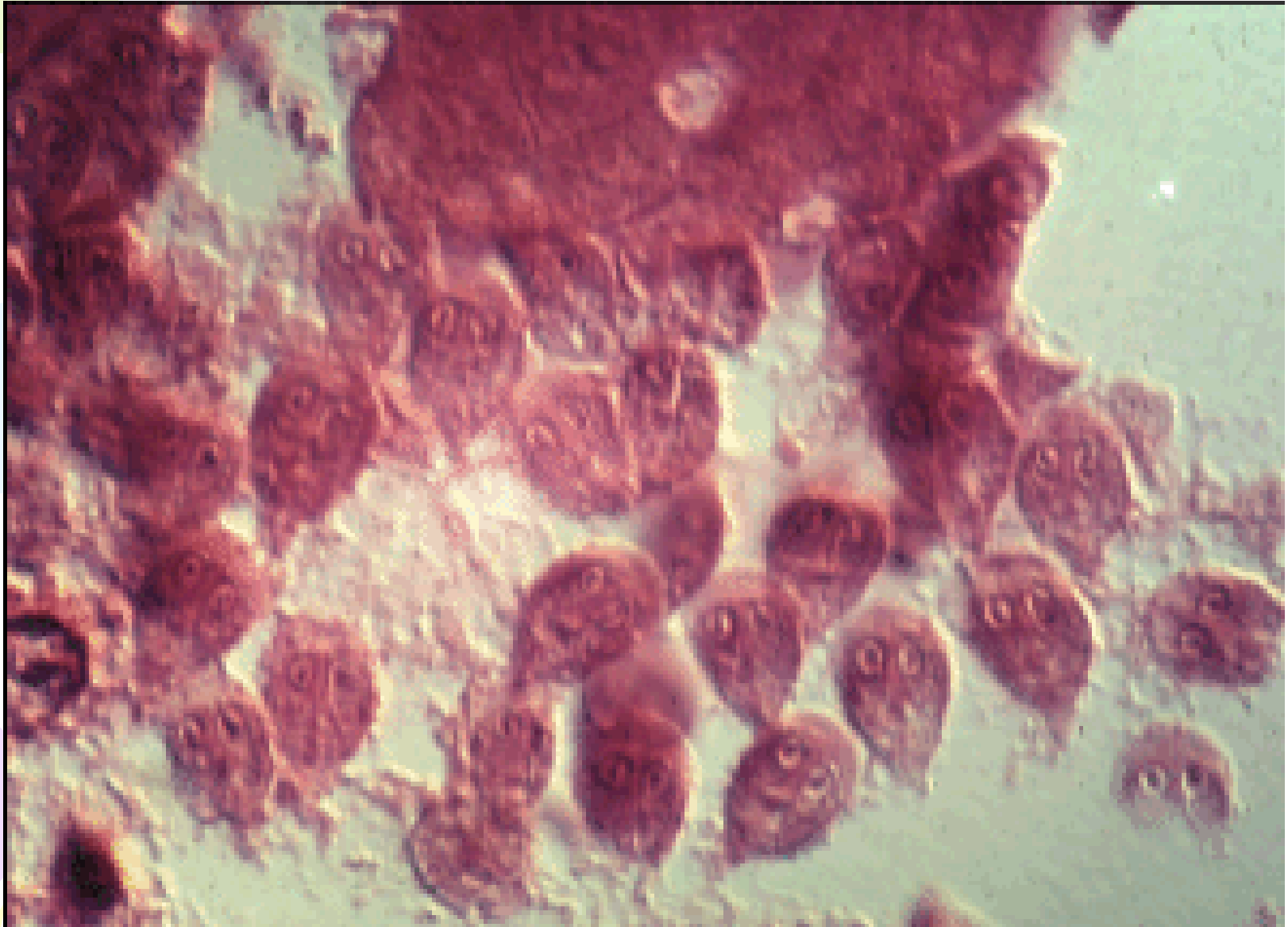
Helicobacter pylori



Infekce dvanáctníku (duodena)

- Kromě gastroduodenálních vředů může jít zejména o parazitární infekce bičíkovcem ***Giardia intestinalis (Giardia lamblia, Lamblia intestinalis)***
- Kromě stolice lze v tomto případě **vyšetřovat i duodenální šťávu**. Nemá ale zpravidla smysl ji odebírat jen kvůli vyšetření na parazity.

Lamblie



Mikrobiální onemocnění střeva podle původců

- **Bakteriální**

- bakteriální infekce

- intoxikace bakteriálními toxiny

- **Virová**

- **Kvasinková**

- **Parazitární**

U kvasinek a parazitů je potřeba počítat s tím, že ne každá přítomnost kvasinky či parazita ve střevě znamená nemoc!

Bakteriální onemocnění střev

Je nutno rozlišit:

- **bakteriální intoxikace** (otravy toxickými produkty bakterií, velmi krátká inkubační doba, zpravidla rychle odeznívají)
- **skutečné střevní infekce** (inkubační doba nejméně den, často týden a více), působené bakteriemi, parazity, viry, popřípadě houbami.
Aby to bylo ještě složitější, i u skutečných střevních infekcí se často uplatňují bakteriální toxiny. Jde ale o toxiny vyrobené bakteriemi až po pomnožení ve střevě, tj. nejde o to, že by pacient toxiny přímo snědl.

Bakteriální průjmové infekce

- ***Campylobacter jejuni*** – z kuřecího masa
- ***Salmonella sp.*** – nejčastěji z vaječných výrobků
- ***Escherichia coli*** patogenní serotypy: ETEC, EIEC, EPEC, VTEC (enterotoxické, enteroinvazivní, enteropatogenní, verotoxigenní)
- ***Shigella sp.*** (dle současných poznatků rod *Shigella* vlastně neexistuje a jsou to jen zvláštní kmeny podobné některým *E. coli*)
- ***Yersinia enterocolitica*** – často připomíná apendix
- **Další enterobakterie** (narušení rovnováhy)
- ***Clostridium difficile*** – viz dále
- ***Vibrio cholerae*** – subtropy, tropy, intenzivní průjem

Poznámka k salmonelám a shigelám

- To, že mezi střevními patogeny jsou rozdíly, ukazuje příklad salmonel a shigel.
- **Salmonely** potřebují vysokou infekční dávku. Musí se tedy pomnožit v nějaké potravíně. **Infekce jsou téměř výhradně z potravin.** Mezilidský přenos možný jen při velmi špatné hygieně (děti v MŠ s nedostatečnými hygienickými návyky – kdežto na ZŠ už jsou lepší)
- **Shigelám** naproti tomu stačí malá infekční dávka, takže se snadno přenesou **špinavýma rukama**, klikou od záchodu nebo kontaminovanou vodou. Potraviny se naopak neuplatňují už proto, že zvířata nebývají infikována (na rozdíl od salmonelózy jde o čistě lidské onemocnění)

Salmonela na MAL agaru

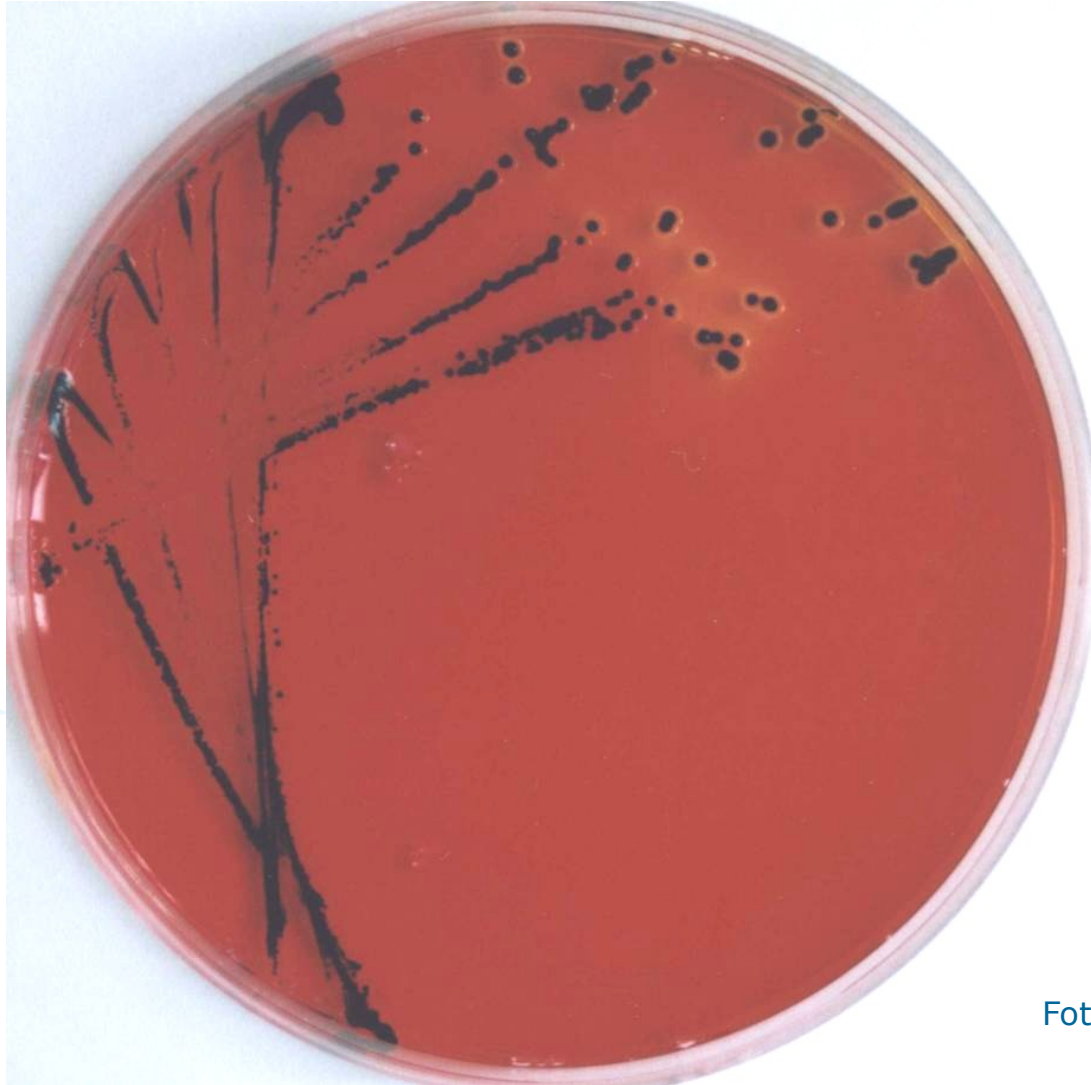
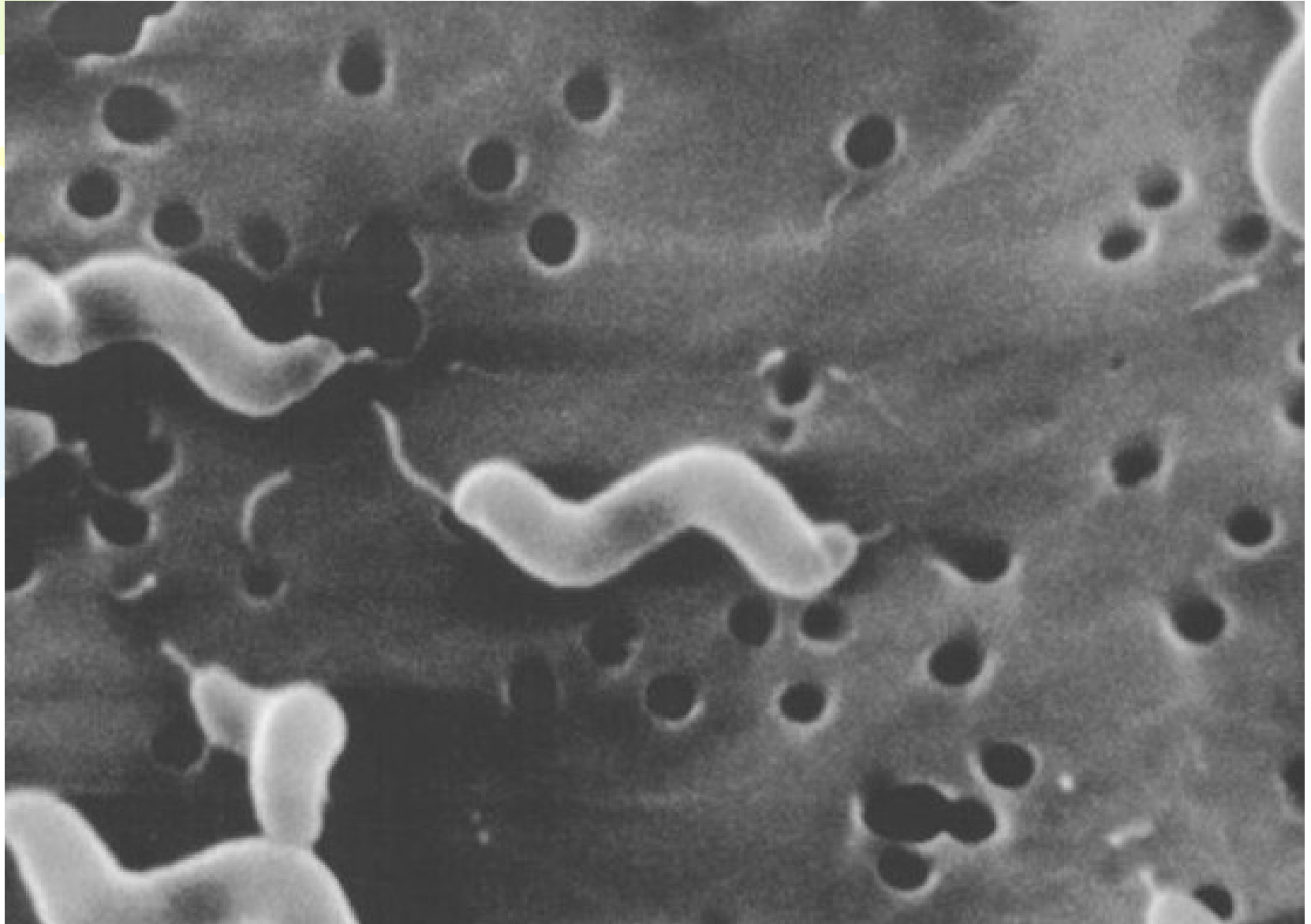


Foto O. Z.

Campylobacter jejuni



Clostridium difficile

- *Clostridium difficile* je **obávaný původce nemocničních infekcí.**
- Mikrob je často za normálních okolností **přítomen ve střevě zcela zdravých osob**
- Rizikové je **přemnožení při vybití jiných mikrobů** (hlavně anaerobů) **antibiotiky**, následná produkce toxinu a vznik pseudomembranózní kolitidy
- Klasicky se uvádí u léčby **linkosamidy**, která vybijí většinu ostatních anaerobů. V dnešní době ale přibývá případů, kdy se problém vyskytl při užívání i **jiných skupin antibiotik**

Clostridium difficile a jeho toxin

- U *C. difficile* **nejde o enterotoxikózu**, protože toxin je produkován bakterií ve střevě, nejde tedy o konzumaci stravy kontaminované přímo toxinem
- Přesto má toxin zásadní význam.
Kultivační nález samotného klostridia nic moc neznamená (mohou to mít i zdraví), důležitý je nález toxinu
- Kultivovat bakterii je možné i z výtěru, ale toxin lze prokázat jen z kusové stolice. Proto je zde tak **důležité, aby byla odebrána kusová stolice.**

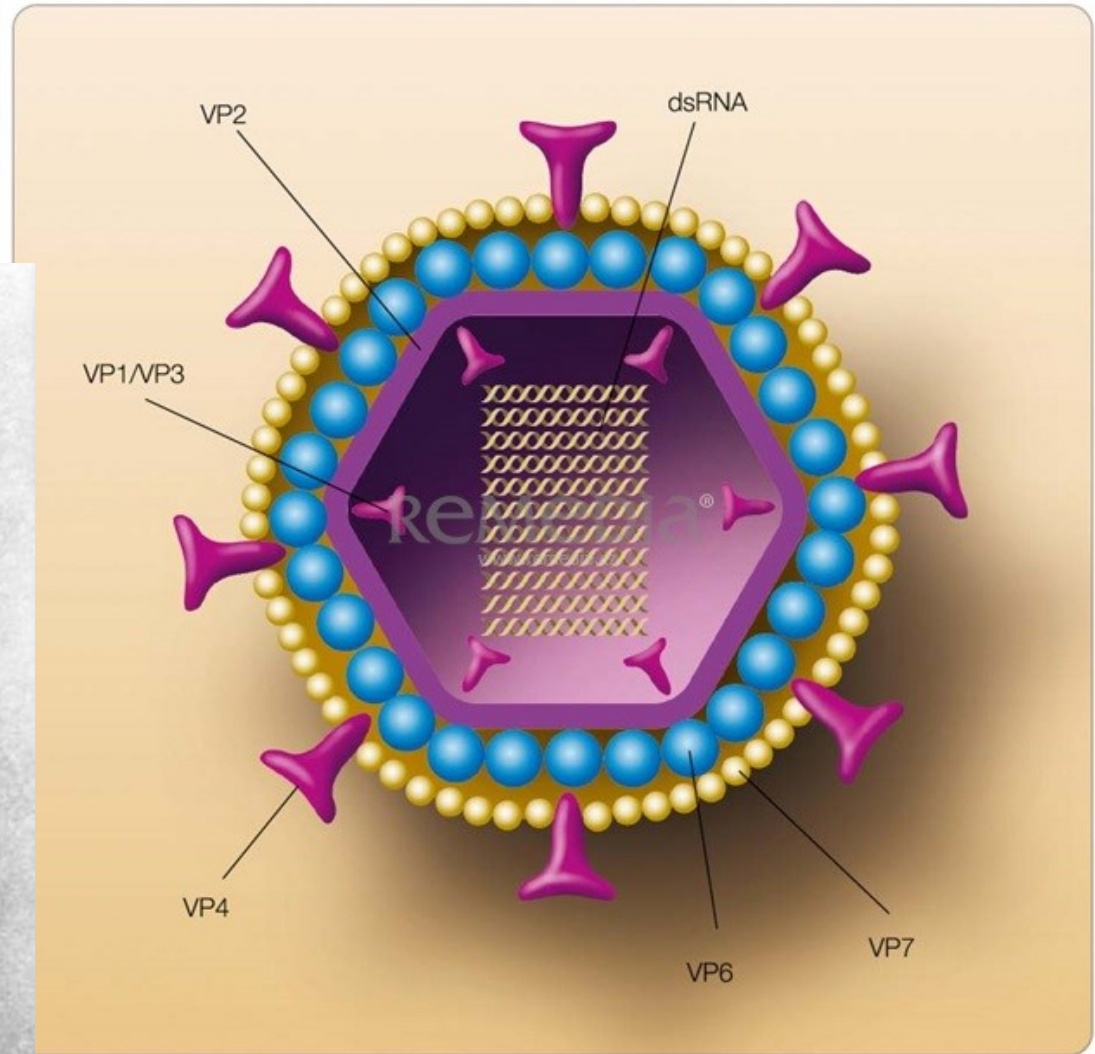
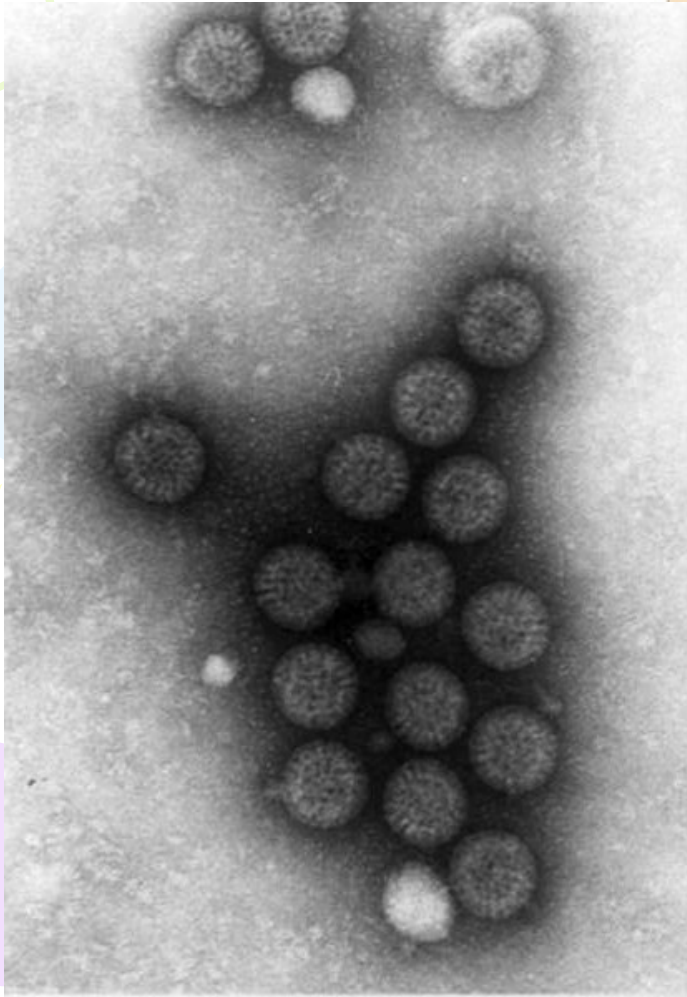
Bakteriální enterotoxikózy

- ***Staphylococcus aureus*** (z infekce kuchařky)
- ***Bacillus cereus*** (pokrmy z rýže, těstovin)
- ***Clostridium perfringens typ A***
- ***Clostridium botulinum*** (botulotoxin v domácích konzervách – zelenina, klobásy; zavařené ovoce většinou ne, je příliš kyselé).
Střevní příznaky jsou méně podstatné, důležité jsou tu příznaky celkové (parézy, dýchací potíže aj.)

Viroví původci průjmů

- **Předpokládáme je u negativního bakteriologického vyšetření**
- **Rotaviry** – častí původci zejména u kojenců, přenášejí se zřejmě i vzduchem
- Kaliciviry (**noroviry a sapoviry**) – zodpovědné za velkou část „střevních viróz“
- Adenoviry, koronaviry, astroviry
- **Diagnostika** se provádí zřídka, u rotavirů i některých dalších je možný průkaz antigenu ve stolici
- **Léčba** je tak jako tak jen symptomatická, u virových průjmů se přitom neprovádějí epidemiologická opatření jako např. u salmonelózy

Rotavirus



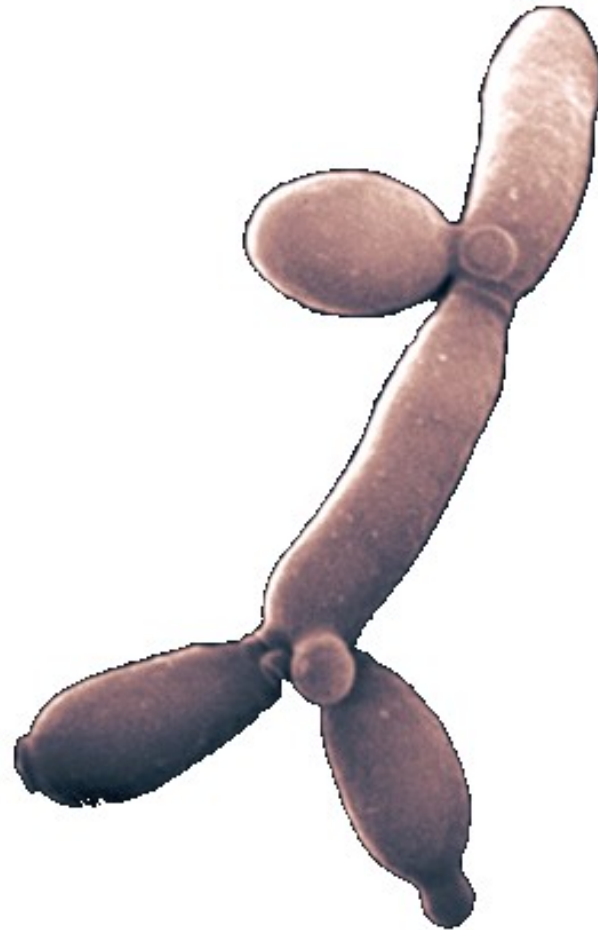
Zdroj: remedia a SZÚ



Kvasinky ve střevě

- Přítomnost kvasinek ve střevě lze považovat za **normální jev**
- Pokud se kvasinky přemnoží, nejde o infekci, ale o **dysmikrobii** (narušení ekosystému)
- Léčba spíše **úpravou střevní mikroflóry** (viz dále) než antimykotiky
- Antimykotika použít, **pokud kvasinky dělají trvalé problémy** ve střevě, nebo pokud činí problémy mimo střevo (např. poševní mykózy se střevním rezervoárem)

Candida albicans



Přítomnost parazitů ve střevě

Nemusí být průjem, často nespecifické příznaky, někdy svědění, může být i zácpa

- **Tasemnice** (dlouhočlenná, bezbranná)

- **Škrkavky, roupi**

- **Prvoci**

 - *Giardia lamblia* – bičíkovec

 - *Entamoeba histolytica* – měňavka

(Zato čtyři jiné druhy měňavek se vyskytují i u zdravých!)

Pokud je podezření na parazitární infekci, je vhodné vyšetřit **celkové IgE protilátky**.

Na parazitologii se posílá obvykle **několik vzorků kusové stolice**. Diagnostika je **mikroskopická**.

Vajíčko škrkavky

Egg



Fertile egg (wet mount 400X)

Příznaky u střevních infekcí

- **Průjem** (často, ale různé typy – s krví, s hleny, častý, nebo spíše bolestivé nucení). Někdy ale naopak **zácpa**
- **Zvracení** (spíše u enteritid a enterokolitid než u čistých kolitid)
- **Nechutenství** – ve větší či menší míře
- **Teploty** – mohou a nemusí být
- **Dehydratace** – a z toho plynoucí až šokový stav

Různost příznaků je dána různými mechanismy působení patogena (různé toxiny, nebo průnik do střevní sliznice, apod.)

U **parazitárních infekcí** mohou být příznaky i jiné, někdy je jedinou známkou infekce podráždění organismu, tvorba histaminu a svědění

Přenos střevních infekcí

- **Ne všechny fekálně-orálně přenášené infekce jsou střevní.** Například dětská obrna se také přenášela střevní cestou
- Naopak **ne všechny střevní infekce se přenášejí výhradně fekálně orálně**
- **Fekálně orální přenos** doslova znamená přenos z řiti/fekálií zdroje do úst nakažené osoby. To je ale možné různými způsoby:
 - alimentárně (kontaminace potravin: salmonely)
 - přes špinavé ruce a předměty (shigely)
 - pasivními přenašeči (mouchy, švábi)

Léčba průjmů

- Léčba průjmových onemocnění **není přímo závislá na původci** (s výjimkou parazitárních průjmů, kde se užívají **antiparazitární látky**)
- Hlavní je **zavodnění a péče o celkový stav**
- **Antibiotika se ani u bakteriálních průjmů nepoužívají**, protože aktuální stav zlepšují jen nepatrně, zato ale podstatně prodlužují dobu, po kterou pacient vylučuje např. salmonely
- Výjimkou mohou být **cestovatelské průjmy** (nutnost zvládnout akutní stav, často v polních podmínkách), používají se např. chinolony
- **Podává se** „živočišné uhlí“, popřípadě lokálně působící preparáty, jako je ERCEFURYL

Péče o mikroflóru

- V **rekonvalescenci průjmů**, ale i např. **po celkové antimikrobiální terapii** (kde mohlo dojít k vybití části mikroflóry) je vhodné snažit se o **obnovu normálního stavu**
- Používají se **jogurty** (nesladké, netučné), **kyselé zelí**, různé preparáty (Hylac)
 - Některé obsahují substráty pro „dobré“ bakterie, to jsou **prebiotika**.
 - Některé obsahují přímo ty dobré bakterie, to jsou **probiotika**
 - Některé obsahují oboje, to jsou **symbiotika**

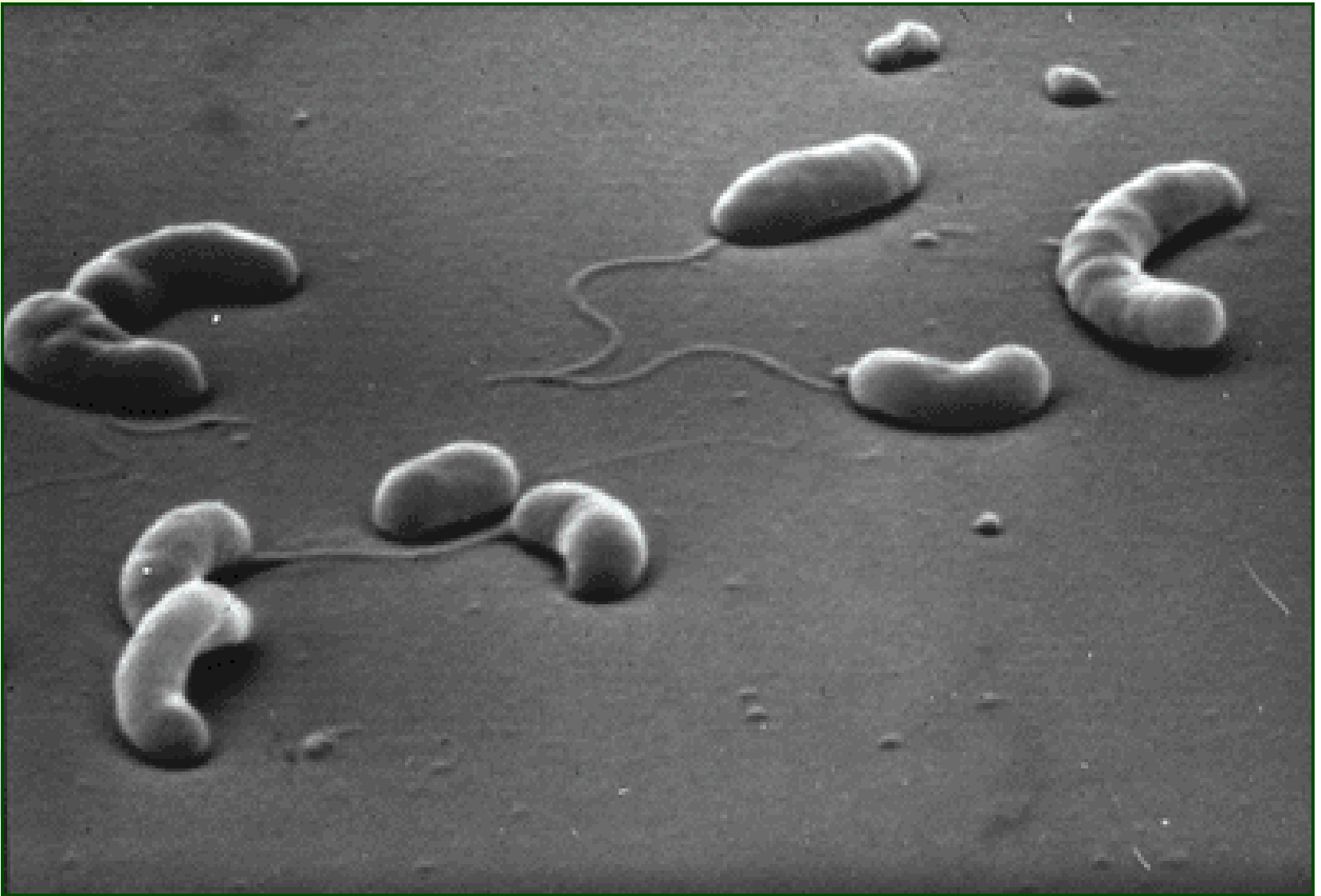
Escherichia coli – hodná i zlá



Prevence střevních infekcí

- Péče o **vodní zdroje**
- Důsledná **hygienu potravin** (stát a výrobci se o ně starají, dokud si je nekoupíme, pak už je to na zodpovědnosti každého z nás!)
- **Zábrana sekundární kontaminace** (neskladovat jídla, která teprve budou převařena, společně s těmi, která už jsou hotová)
- **Osobní hygiena** (návyky od malých dětí)
- Boj s **pasivními přenašeči** (mouchy a jiný hmyz)
- **Hygienická opatření** u osob, vylučujících závažné bakterie (zákaz docházky do školky, zákaz práce v potravinářství a podobně)

Vibrio cholerae



The left side of the page features three stylized balloons: a light green one at the top, a light blue one in the middle, and a light purple one at the bottom. Each balloon has a thin string and several small, yellow, triangular shapes radiating from it, resembling sunbeams or confetti.

Močové cesty

Význam močových infekcí (IMC, anglická zkratka UTI)

- Vedle respiračních infekcí jde o druhou velice významnou skupinu infekcí, která znamená **ekonomické ztráty i nepříjemnosti pro pacienty**
- Nebezpečná je **možnost komplikací** – například z cystitidy se může stát pyelonefritida a ta se může stát ložiskem vzniku urosepse, tj. infekce krevního řečiště
- IMC jsou **velmi časté, zejména u žen**

Uretritidy

budou probrány v rámci infekcí pohlavních cest

Cystitidy

- Jsou to **nejběžnější močové infekce, časté zejména u žen** (mají kratší močovou trubici)
 - často jsou spojeny s poruchami funkce pánevního dna (u žen po porodech) či hyperplazií prostaty (u mužů) – slábne proud moče jako přirozená ochrana systému

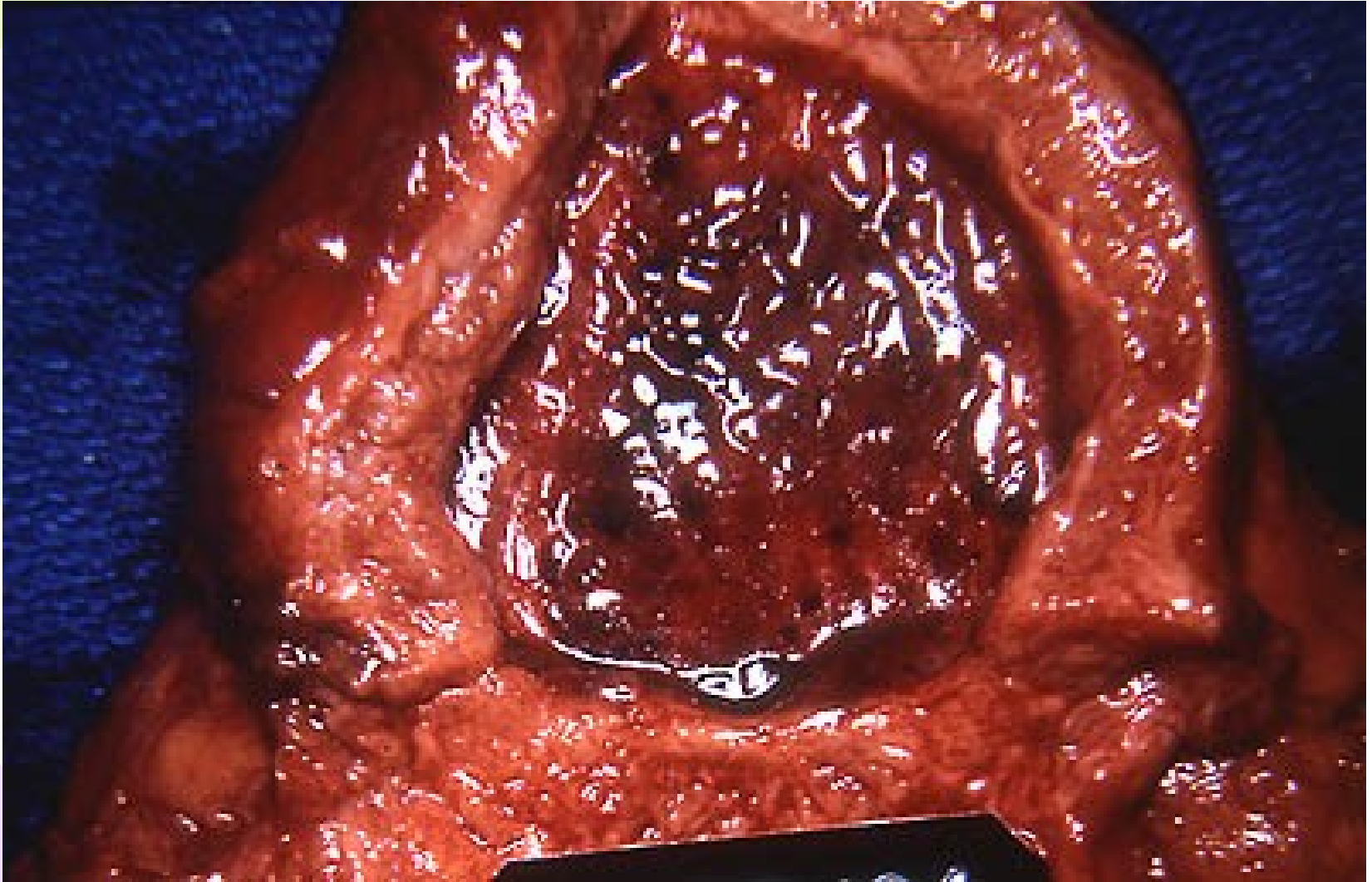
Klinický obraz cystitid

- **Pálení při močení**
- **Časté močení, malé množství moče**
- **Někdy moč zakalená, krvavá**

Jsou-li přítomny i bolesti v zádech, nejde již o cystitidu, ale pyelonefritidu



Hemorhagická cystitida



Ne vždy jde o zánět měchýře

Potíže při močení (časté močení, inkontinence, pálení) mohou mít i **jinou příčinu než cystitidu**, kterou je potřeba odhalit, respektive vyloučit

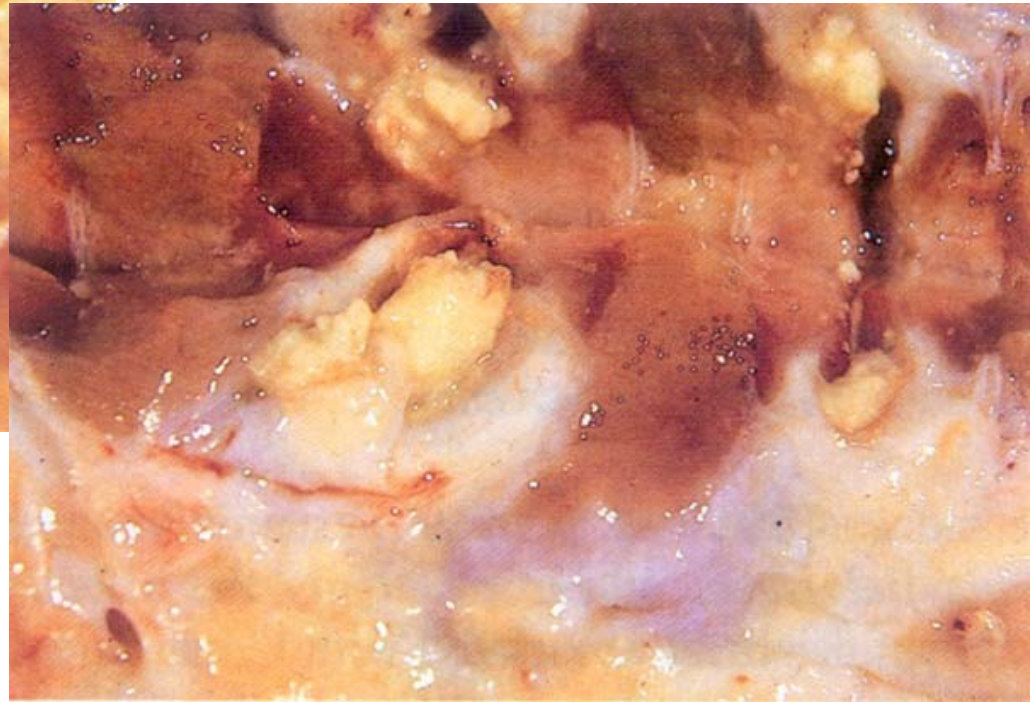
- Může jít o **sexuálně přenosnou chorobu** (chlamydie, mykoplasmata, kapavka)
- Může jít také o **neinfekční zánět** (mechanické dráždění katetrizací apod.) či jinou neinfekční příčinu (třeba i počínající nádor!)
- Je také možné, že jde o **zánět stěny močového měchýře**

Ve všech těchto případech je kultivační nález v moči negativní

Pyelonefritidy

- Pyelonefritida je **zánět pánvičky ledvinné**, na rozdíl od glomerulonefritidy, která postihuje glomeruly a je zpravidla neinfekční. (Může však být autoimunitního původu po prodělané streptokokové infekci)
- Závažnější, **postihují zpravidla nejen lumen močových cest, ale i tkáň**
- Zpravidla **komplikace cystitidy, ale mohou být i hematogenního původu**
- Komplikací recidivujících pyelonefritid může být také **urolitiáza** (močové kameny)

Pyelonefritida (u krávy). Vpravo i se vznikem ledvinných kamenů.



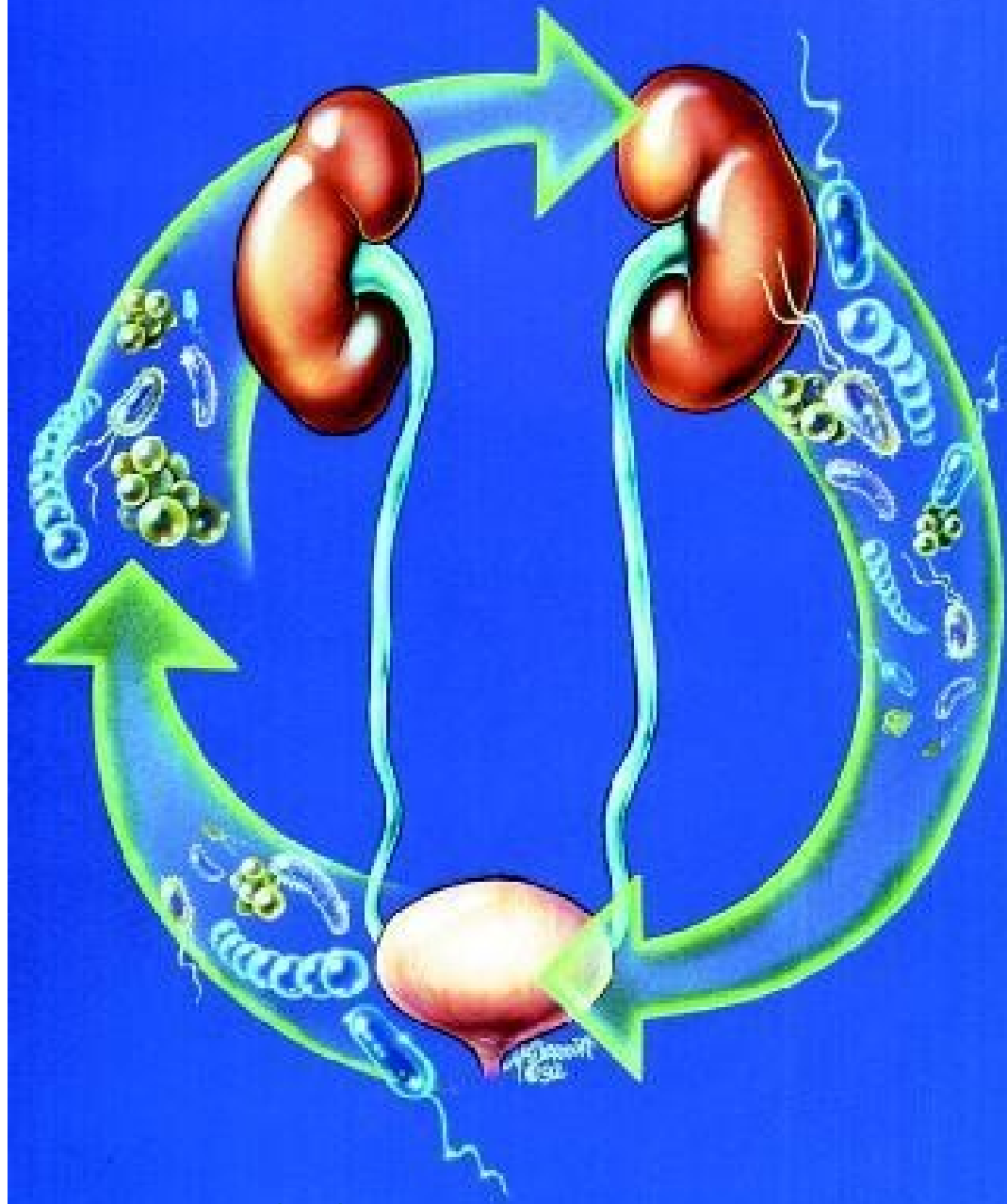
Bolesti v zádech jsou klasickým příznakem pyelonefritidy



Vznik močových infekcí I

- Většina močových infekcí vzniká postupem mikroba od ústí **proti proudu moče**. Snáze to jde v případě zpomalení proudu (zvětšená prostata, ochablé pánevní dno). Častější jsou u žen (krátká močová trubice)
- Mohou také pokračovat proti proudu moče, čímž **z cystitidy vzniká pyelonefritida**
- Původci jsou často bakterie, které jsou součástí **normální mikroflóry ve střevě**, případně ve vagíně. To je dáno anatomickou blízkostí příslušných otvorů

Schematický koloběh bakterií



Vznik močových infekcí II

- Zejména u žen se tedy může uplatnit i **špatná intimní hygiena**
- Na druhou stranu, **ne každý kmen střevní bakterie má sklon infikovat močové cesty.** Například u *Escherichia coli* jsou to zvláštní kmeny, takzvané UPEC (**u**ropatogenní *Escherichia coli*). Ovšem i ostatní kmeny mohou infekci vyvolat, dostanou-li se do močových cest ve velkém množství

Vznik močových infekcí III

- Některé infekce ledvin vznikají **hematogenní cestou** (napadená ledvinná tkáň), resp. jsou ledviny součástí celkové infekce, postihující celý organismus
- Záněty močové trubice (urethritidy) se vyskytují u některých **pohlavních nákaz** (kapavka) a tam také budou probrány
- I v případě „normálních“ močových infekcí ovšem hraje **pohlavní život** často svou roli

Vznik močových infekcí IV

- Močové infekce mohou také vznikat častou **katetrizací močových cest**. Močové katetry jsou po nějaké době kolonizovány bakteriemi téměř vždy. Otázka ovšem je, zda bakterie zůstávají jen na katetru, nebo osídlí i močový měchýř jako takový.
- Z toho vyplývá nutnost **pečlivě zvažovat**, kdy je katetrizace (zejména dlouhodobá) opravdu nezbytná, a kdy ne.

Infekce u pacientů s močovým katetrem

- Riziko bakteriurie při katetrizaci v průměru 3–10 %, po 30 dnech 100 %
- **Definice močové infekce u pacienta s permanentním katetrem:** $10^5/\text{ml}$ + leukocyturie, **nikoli tedy samotný nález** v moči, ten může být následkem kolonizace katetru.
- Podle různých studií je **17 až 69 % CAUTI** (catheter-associated UTI, tedy infekcí močových cest spojených s používáním katetru) **preventabilních**, tedy lze jim předejít

Co dělat proti těmto infekcím 1

- Zvažovat **nutnost cévkování** a hlavně použití **permanentních katetrů**
- Používat katetry, které svým **materiálem, tvarem a povrchovou úpravou lépe vzdorují infekci**
- **Pečovat o pacienty** se zavedeným katetrem, všímat si příznaků infekce a zvážit možnou výměnu katetru
- Neodebírat zbytečně katetrizovanou moč – **znát pravidla správného odběru moče!**

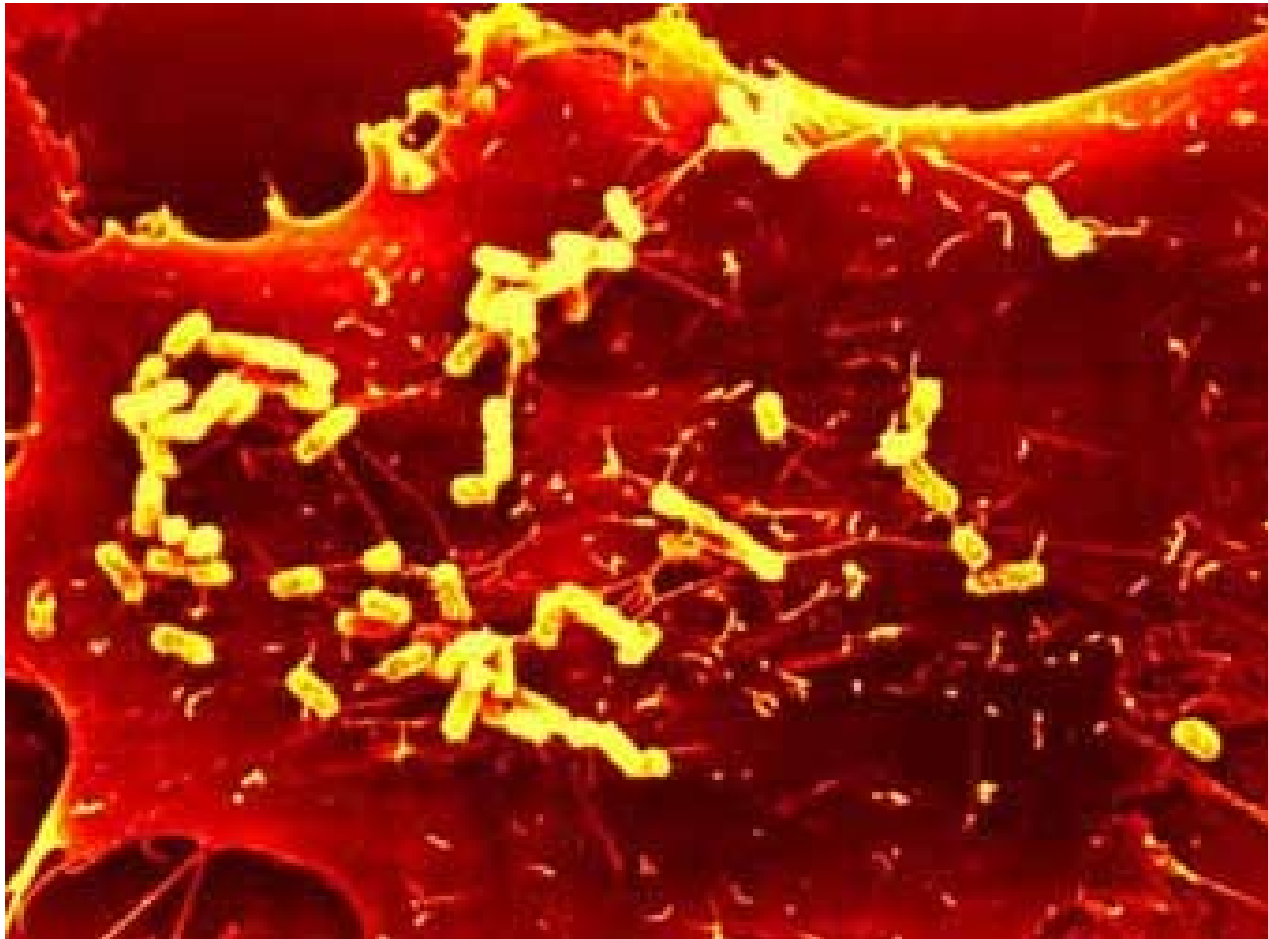
Co dělat proti těmto infekcím 2

- **Vyhnout se použití katetrů k řešení inkontinence**
- U operovaných neprovádět rutinně, ale jen je-li nezbytné
- **Operovaným odstranit katetr co nejdříve, optimálně do 24 h**
- Katetry zavádět asepticky
- **Sběrný sáček nesmí ležet na podlaze**
- **Periodické školení všech, kteří se starají o katetry**

Původci močových infekcí I

- Infekce zachycené **v populaci**: 70–80 % *Escherichia coli*, zbytek další enterobakterie, enterokoky, streptokoky, stafylokoky
 - U **nemocničních infekcí** *Escherichia coli* tvoří pouze asi 55 %, větší význam tu mají ostatní enterobaktérie, hlavně klebsielly, a kvasinky
- I v případě, že se jedná o stejný druh, bývají nemocniční kmeny mnohem méně citlivé na antibiotika, což je potřeba mít na paměti***

Escherichia coli v močovém měchýři



<http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Escherichia>

Původci močových infekcí II

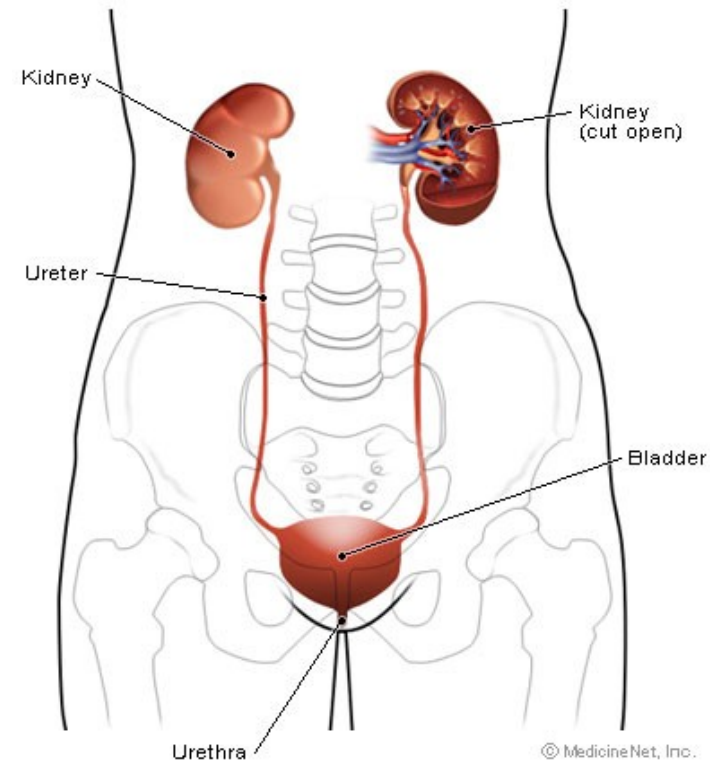
- **Kromě původců, kteří se zachytí při běžné kultivaci, mohou močové infekce způsobovat i jiné mikroby:**
- **Bakterie nekultivovatelné na běžných půdách**, např. *Ureaplasma urealyticum* (mykoplasma)
- Původci **viroví** (ale častěji jde jen o vylučování virů močí u systémových nemocí – virurie, např. u chřipky)
- Původci **parazitární** (schistosomóza – dříve bilharzióza, v subtropích a tropech)

Průřez močovým měchýřem se zánětem



Diagnostika močových infekcí

- **Anamnéza**
- **Klinické** vyšetření
- Orientační vyšetření **diagnostickým proužkem** (přítomnost bakterií v moči)
- **Biochemické** vyšetření – přítomnost bakterií, bílkovin aj.
- **Mikrobiologické** vyšetření



Asymptomatická bakteriurie (ABU)

- **Léčit** se má jen skutečná infekce, která působí potíže – ne tedy samotná přítomnost bakterií v moči (zejména u starších lidí)
- Výjimkou však mohou být:
- **těhotné ženy** – léčíme i ABU, protože močová infekce se může stát ložiskem pro infekci vaginální → infekci při porodu
- případně **jiné rizikové situace**, např. osoba s imunodeficitem, kde opět hrozí, že bakterie bude zdrojem infekce dalších orgánů

Léčba močových infekcí

- U **komunitních cystitid** je vhodný nitrofurantoin (nekoncentruje se v krvi, ale v moči). Jinou možností je ko-trimoxazol, cefalosporiny aj.
- U **nemocničních cystitid** je třeba volit léčbu podle citlivosti
- U **pyelonefritid** (zánětů pánvičky) musí lék pronikat nejen do moče, ale i do ledvinné tkáně. Nitrofurantoin se tu proto nehodí. Používá se léčba podle citlivosti původce

Prevence močových infekcí I

- **Velmi účinné preventivní postupy:**
 - vymočit se bezprostředně po koitu
 - preferovat hormonální antikoncepci před bariérovou
 - často měnit menstruační pomůcky
 - nepoužívat spermicidní krémy, gely nebo parfemované vložky
- **Zcela nevhodné a rizikové postupy**
 - přehnaná hygiena
 - nadužívání tzv. desinfekčních gelů a mýdel
 - časté koupele v parfemovaných pěnách

Podle „Doporučeného postupu pro antibiotickou léčbu komunitních infekcí ledvin a močových cest v primární péči“

Pokračování příště...



http://manganime.animeblogger.net/wp-content/2006-04/HSGep2/_HSG%20ep%202%20Urine%20sample%2



Děkuji za pozornost