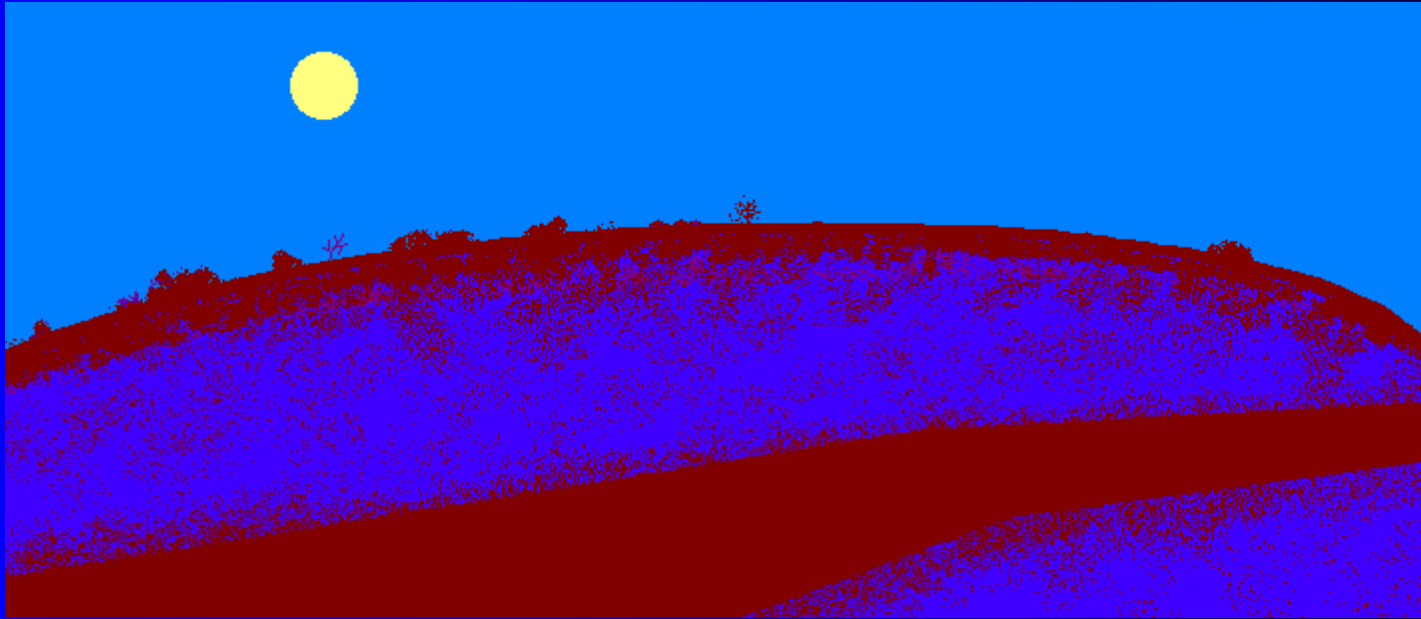


# Dýchací, trávicí a močové infekce

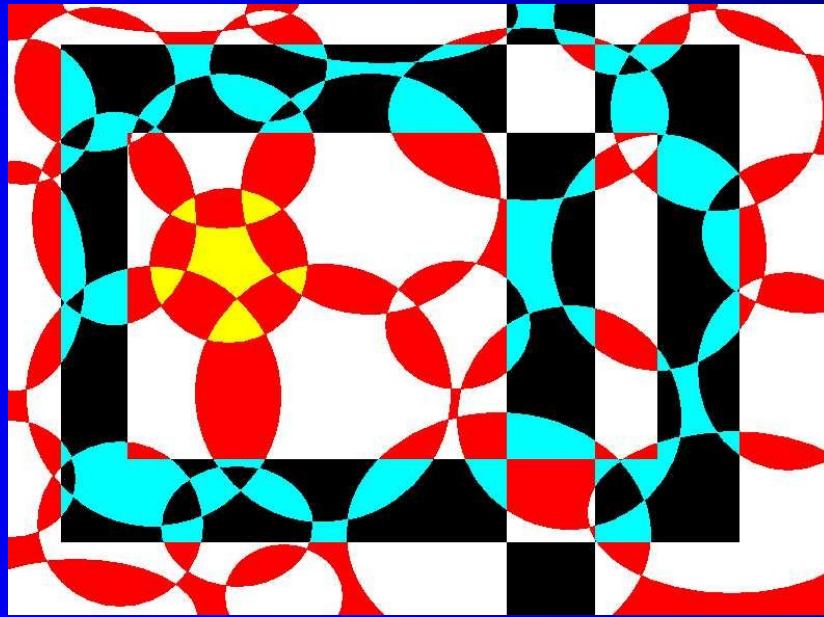


Mikrobiologie a imunologie  
BDKM021 + BAKM021p + c

Témata 6, 7, 8

Ondřej Zahradníček

# Mikrobiologický pohled na infekce dýchacího ústrojí



Mikrobiologie a imunologie  
BDKM021 + BAKM021p + c

Téma 6

Ondřej Zahradníček

# Význam infekcí dýchacích cest (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**

# Umístění nákazy v rámci dýchacích cest

- **Není jedno, kterou část dýchacích cest infekce postihuje.**
  - Příznaky infekcí různých částí dýchacího traktu jsou různé
  - Různí jsou také původci
- **Proto je třeba rozlišovat infekce:**
  - horních cest dýchacích (plus anatomicky i středního ucha, které s nimi souvisí)
  - dolních cest dýchacích, včetně plic (***někdy se plíce kladou zvlášť, nejde už o „cestu“***)

***Je ale potřeba počítat také s tím, že infekce může postihovat více částí dýchacích cest současně.***

# Rozdělení dýchacích infekcí

## HCD a přilehlé orgány

- infekce nosu a nosohltanu
- infekce ústní části hltanu včetně mandlí
- infekce vedlejších dutin nosních
- většinou se sem přiřazují z anatomických důvodů také infekce středního ucha

## DCD a plíce:

- infekce přiklopky hrtanové
- infekce laryngu a trachey
- infekce bronchů (průdušek)
- infekce bronchiolů (průdušinek)
- infekce plic

# 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 za normálních okolností bez většího množství mikrobů
- **Na ostatních místech** (hrtan) jsou různé přechody (hrtan – jako v hltanu, ale méně)

# 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 tzv. koronaviry, zbytek ostatní respirační viry (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***

# 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



# Záněty přínosných dutin (sinusitis acuta)

- Přechodný zánětlivý nález v dutinách je normální při klasické rýmě a není důvodem k léčbě (ani při rtg nálezu)
- 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***

# Vyšetřování a léčba infekcí přínosných dutin

- **Léčba** by měla být zahájena neprodleně, i bez vyšetření.
- **Lékem volby** je amoxicilin (např. AMOCLEN), alternativou může být doxycyklin (DOXYBENE), u dětí kotrimoxazol (např. BISEPTOL)
- Vyšetřovat **výtěr z nosu či krku je k ničemu.**
- Pokud máme pochybnosti o úspěšnosti léčby a chceme léčit cíleně, jediná možnost je **správně provedená punkce či výplach dutin na ORL**, samozřejmě pokud výplach, ne borovou vodou!! **Na žádanku nutno uvést**, zda jde o čistý punktát, nebo proplach fyziologickým roztokem

# Zánět středního ucha – otitis media

*Střední ucho anatomicky souvisí s dýchacím systémem, proto je zánět středního ucha zmíněn zde.*

- **Častý u dětí** (krátká vodorovná Eustachova trubice)
- **Původci:** *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*
- **U chronických** se mohou uplatnit i některé gramnegativní tyčinky

*Nutno odlišit záněty **boltyce a zevního zvukovodu**: tady je původcem hlavně *Staphylococcus aureus* (jako u jiných zánětů kůže), léčba lokálně např. framykoin kapky. Naopak záněty **vnitřního ucha** jsou velmi vzácné a zpravidla souvisejí s mozgovými infekcemi*

# 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)
- Jinak má samozřejmě smysl vyšetřit **hnisavou tekutinu**, která je při paracentéze odebrána

# Infekce hltanu a mandlí (pharyngitis, tonsilopharyngitis)

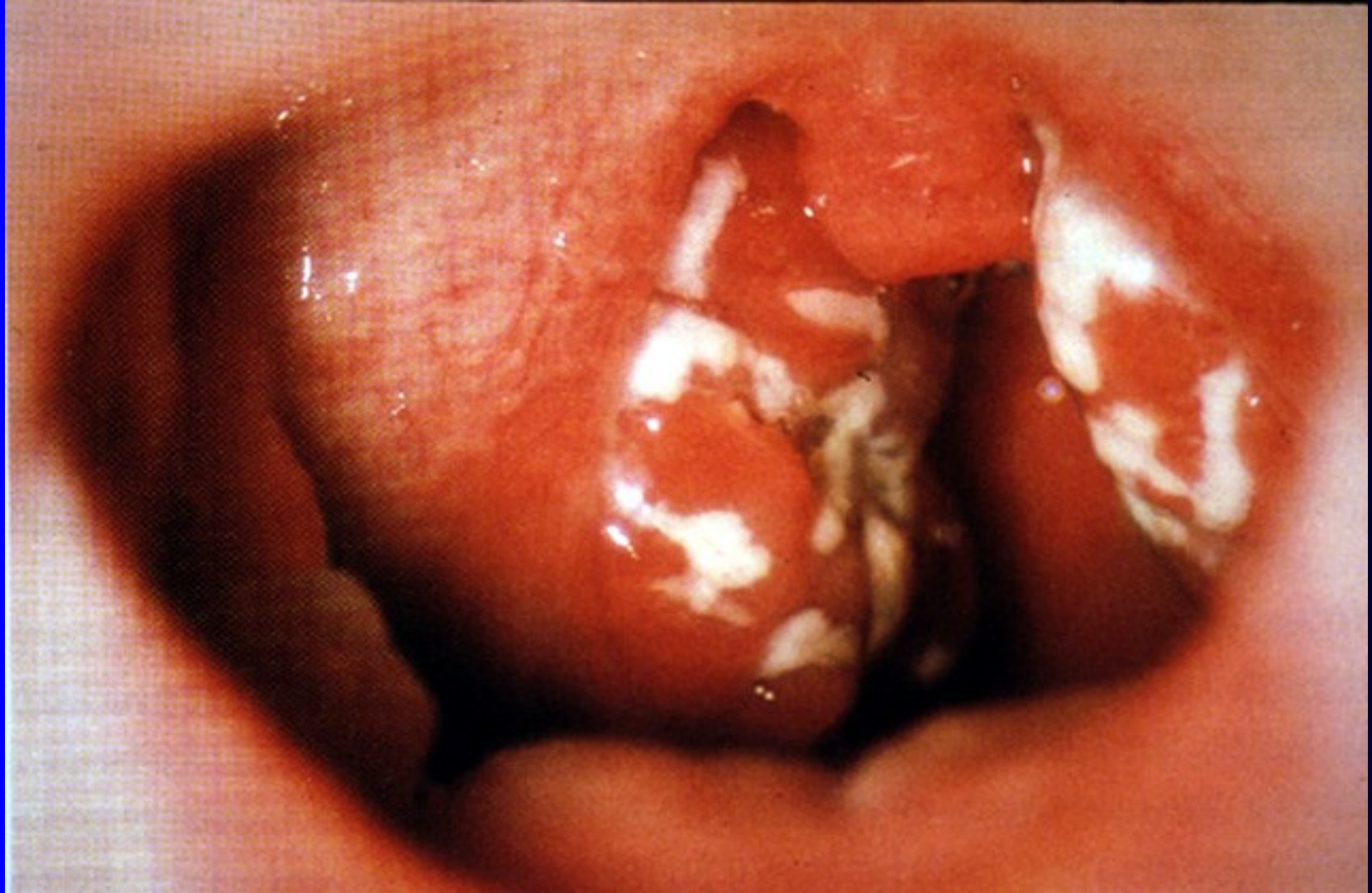
- Akutní záněty hltanu a mandlí:  
**většinou (70–85 %) virové** (rhinoviry, koronaviry, adenoviry, ale i při infekční mononukleóze)
- Z bakteriálních nejvýznamnější (více než 95 % případů): **akutní tonsilitida (povlaková angína)** vyvolaná *Streptococcus pyogenes* (hemolytický streptokok skupiny A) **Další bakterie:** arkanobakteria, snad také další hemolytické streptokoky, pneumokoky aj.
- **Vzácné, ale důležité:** záškrť, kapavka

# Virová tonsilopharyngitis



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

# Purulentní (= hnisavá) bakteriální tonsilitis (angína)



# Vyšetřování a léčba infekcí z krku

- Vždy by měl být proveden **výtěr z krku** (tonsil) k ověření bakteriálního původu a případně určení původce. *(To, že mnozí lékaři výtěry nedělají, ještě neznamená, že je to tak dobře.)*
- Protože ale zpravidla není možné čekat na výsledek kultivace, provede se také **vyšetření CRP** (zvýšený u bakteriálních infekcí), jehož výsledek je k dispozici mnohem dříve. (Může být i přímo v ordinaci, pak je ovšem nutná pravidelná kalibrace přístroje.)
- Případně také **serologie EB viru a cytomegaloviru** (vyloučení infekční mononukleózy a cytomegalovirózy)
- **Léčba by měla být cílená.** U angín způsobených *Streptococcus pyogenes* (a těch je naprostá většina) je lékem první volby **V-penicilin**. Makrolidy (RULID, KLACID, SUMAMED, AZITROX) by se měly používat pouze u alergických pacientů.



# Co může být nebezpečné

- Mnozí lékaři jsou přesvědčeni, že jsou schopni rozpoznat **bakteriální tonsilitidu od virové**. Výzkumy ale ukazují, že to často není pravda. Je potřeba provést alespoň **vyšetření CRP**.
- Často se také místo penicilinu používají **makrolidy** (KLACID, SUMAMED, RULID), ačkoli pacient není alergický. Přitom jsou to jen bakteriostatická antibiotika a účinnost je jen 90 % oproti 100 % u penicilinu. ***(Makrolidy se obecně nadužívají.)***
- Chybou je i podání **ampicilinu či amoxicilinu** místo penicilinu, zejména tam, kde není prokázán původ nemoci. Podání aminopenicilinu u infekční mononukleózy může vyvolat velmi těžké reakce!

# Akutní zánět příklopky hrtanové

- Zánět příklopky hrtanové (epiglottitis) je závažné onemocnění, které postihuje hlavně děti ve věku 1–5 let. Dítě nepije, huhňá, v krku je vidět „třešeň“

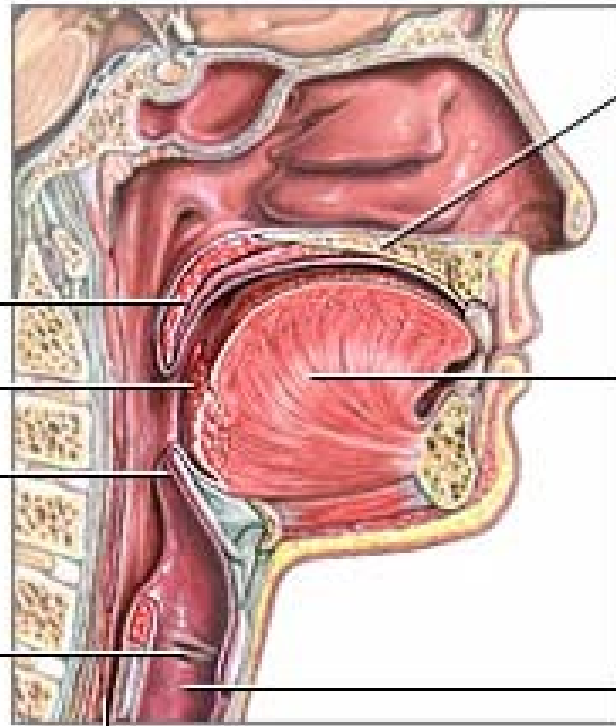
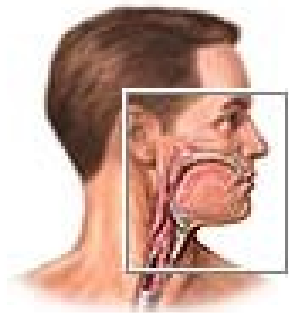
**Hrozí, že se dítě udusí!**

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, popřípadě se provede kultivace krve (hemokultura)
- Díky zavedení očkování se vyskytuje vzácně

# Epiglottitis



Hard  
palate

Tongue

Trachea

Soft palate

Palatine tonsil

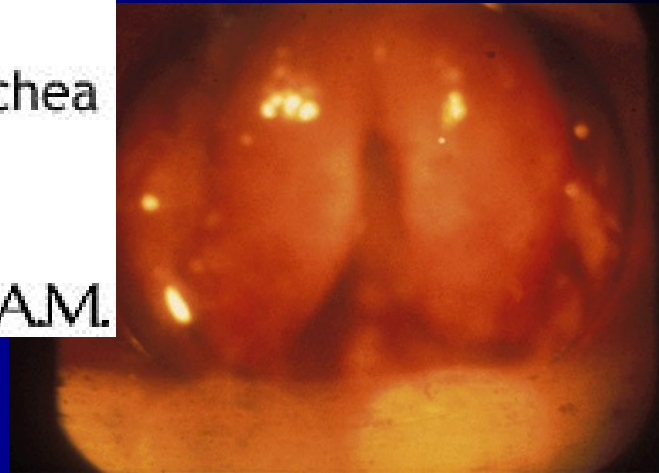
Epiglottis

Vocal fold

Esophagus

[de.wikipedia.org/wiki/Epiglottitis](http://de.wikipedia.org/wiki/Epiglottitis)

ADAM.



# Původci zánětů hrtanu, případně hrtanu a průdušnice (laryngitis, laryngotracheitis)

- Nejčastěji onemocní kojenci a batolata, nemoc se projevuje štěkavým kašlem s namáhavým vdechem
- Opět jsou mezi původci **respirační viry**, ale jiné než u zánětů nosohltanu: parachřipka, chřipka A a respirační synciciální (RS) viry
- **Z bakterií** vzácně chlamydie, mykoplasmata  
Pablánový zánět hltanu a průdušnice (tzv. croup): *Corynebacterium diphtheriae*

# Laryngitis acuta

[http://www.emedicine.com/asp/image\\_search.asp?query=Acute%20Laryngitis](http://www.emedicine.com/asp/image_search.asp?query=Acute%20Laryngitis)



# Vyšetřování a léčba zánětů hrtanu (a průdušnice)

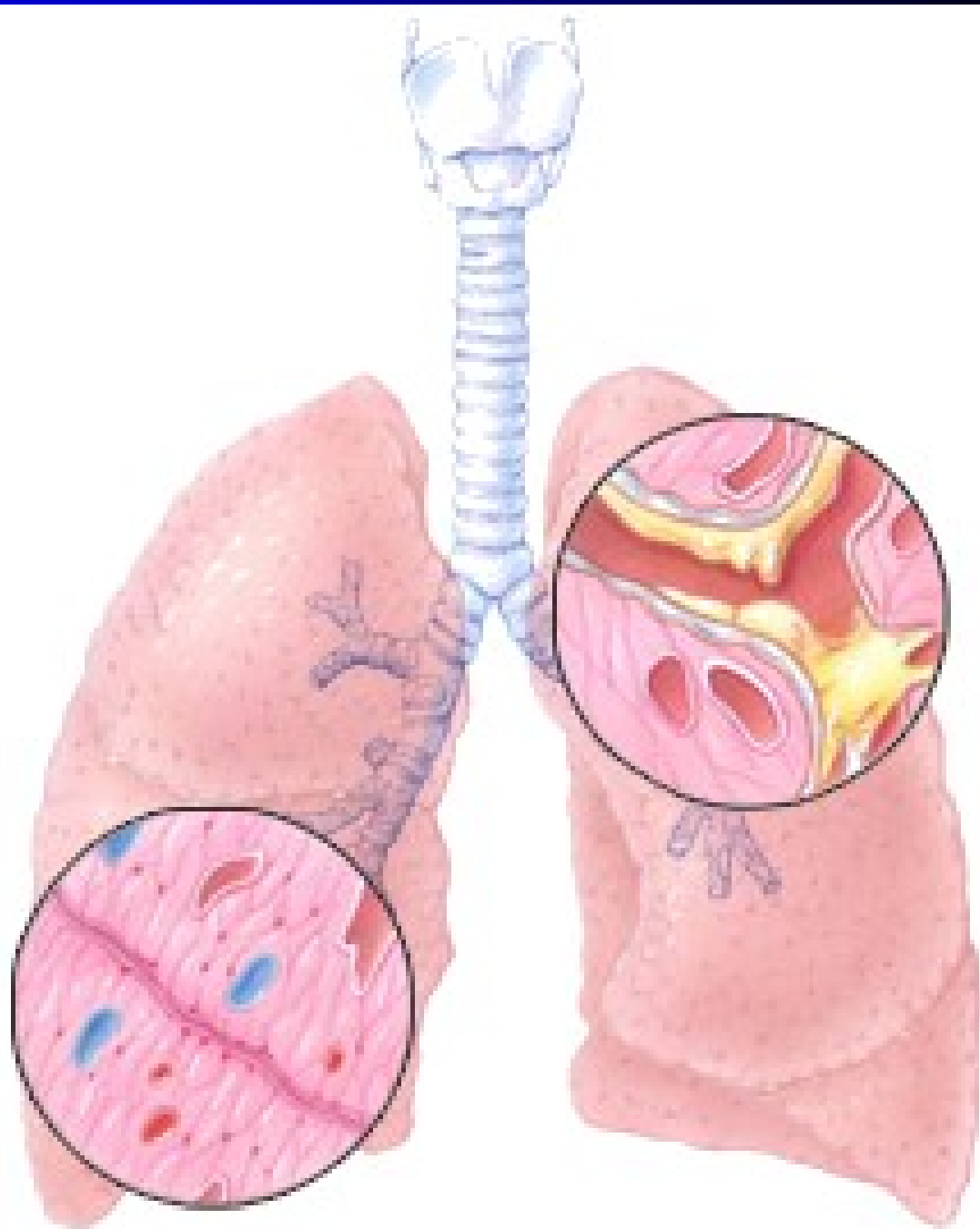
- Není co vyšetřit. Dělat např. výtěr z krku je nesmyslné, protože v krku jsou úplně jiné bakterie. Mikrobiologické vyšetření se tedy až na výjimky (chronické stavy) neprovádí
- **Léčba je jen symptomatická.** Antibiotika nejsou indikována prakticky za žádných okolností

# Akutní bronchitis, případně tracheobronchitis (záněty průdušnice a průdušek)

- **Akutní bronchitis:**

- Onemocnění je vyvoláno **téměř výlučně viry**, **typickým představitelem onemocnění je chřipka.**
- 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**

# Bronchitis acu





# Chronická bronchitis

## Bronchiolitis

- **Chronické bronchitidy (cystická fibróza, oslabení lidé):**
  - *Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia*, *Staphylococcus aureus*
- **Bronchiolitis** (zánět průdušinek): postihuje kojence, batolata a seniory. Původci viroví, někdy je nutná hospitalizace. Cílená léčba není možná.

**Výjimečný je černý kašel (vždy léčit antibiotiky)**

# 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** je většinou zbytečné. U vykašlávání hnisu se zasílá sputum (chrchel), neboť je pravděpodobná sekundární bakteriální infekce. V tom případě má také smysl vyšetřit CRP. Dále je možno poslat krev na serologické vyšetření protilátek proti mykoplasmatům a chlamydiím.
- **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*, *Streptococcus pneumoniae* či *Moraxella catarrhalis*.
- Rutinní antibiotická léčba pacientů se nedoporučuje
- **Podání atb má prokazatelný účinek pouze pokud jsou u pacientů přítomny současně všechny tři příznaky onemocnění**

# Rozdělení zánětů plic (podle toho různí původci)

## **Akutní – komunitní: ambulantní pacienti**

- u původně zdravých (ještě lze rozdělit – u dětí se poněkud liší poměr původců)
- u oslabených osob a imunodeficitů
- po kontaktu se zvířaty

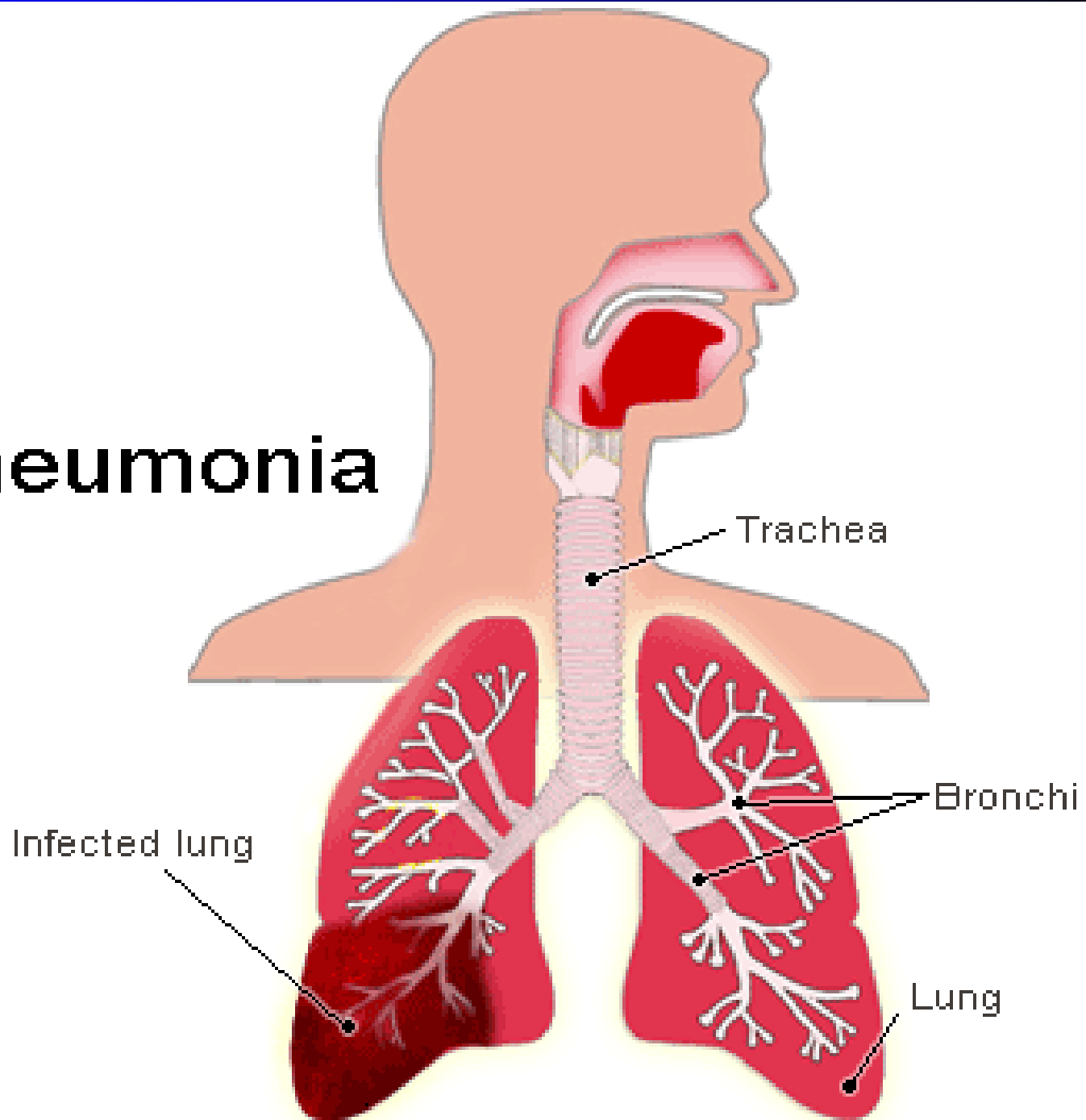
## **Akutní – nemocniční**

- ventilátorové (pacienti s umělou plicní ventilací)
  - časně (do 4. dne)
  - pozdní (později)
- jiné než ventilátorové

## **Subakutní a chronické**

Pneu

# Pneumonia



# Původci klasických komunitních pneumonií (zánětů plic)

- ***Streptococcus pneumoniae***: převládající (zvláště věk nad 65 let)
- ***Haemophilus influenzae***: méně obvyklý
- *Moraxella catarrhalis*: vzácný
- *Legionella pneumophila*: vzácný
- *Staphylococcus aureus*: velmi vzácný (při chřipkové epidemii)
- U novorozenců též *Streptococcus agalactiae*

# Původci atypických komunitních pneumonií

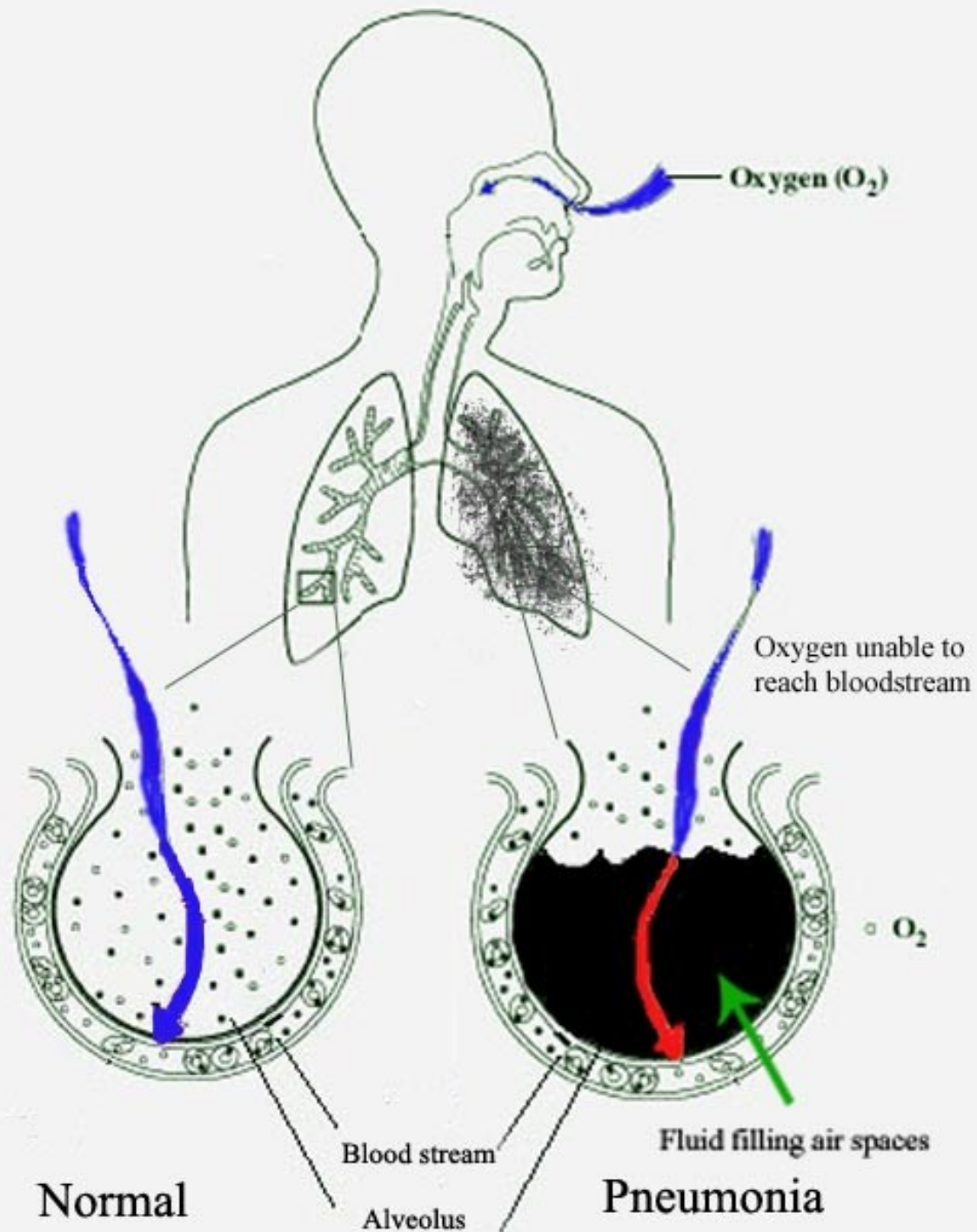
**U dospělých** nejčastěji atypické bakterie (není možno je prokazovat ze sputa, pouze protilátky v séru):

- *Mycoplasma pneumoniae*
- *Chlamydia pneumoniae*

**U malých dětí** převládají respirační viry (RSV, chřipka A, adenoviry)

**U novorozenců** případně *Chlamydia trachomatis*, serotypy D až K (perinatálně získaný)

# Pneumonie





# U oslabených je jiná skladba patogenů

## Menší stupeň oslabení:

- pneumokoky, stafylokoky, hemofily
- *Klebsiella pneumoniae* (alkoholici)
- *Legionella pneumophila*

## Těžší postižení imunity:

- *Pneumocystis jirovecii* (zvláštní houba)
- cytomegalovirus
- atypická mykobakteria (příbuzná TBC)
- vláknitá bakterie *Nocardia asteroides*
- houby (aspergily, kandidy)

# 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)

# Nemocniční pneumonie akutní

## **VAP (ventilátorové)**

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

## **Jiné**

- viry (RS virus, cytomegalovirus)
- legionely

# 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*
- atypická mykobakteria

# Mikrobiologické vyšetřování u infekcí plic

- **U klasických komunitních pneumonií**
  - krev na hemokultivaci (hemokultura)
  - 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 – přímý průkaz původce (EIA, PCR)

# 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 nemocničních infekcí** nutná léčba podle citlivosti – zejména pseudomonády a burkholderie jsou často velmi rezistentní!
- **U tuberkulózy** nutná troj- či častěji čtyřkombinace antituberkulotik

# Odběr vzorků na vyšetření z dýchacích cest obecně

- Na **bakteriologii** posíláme
  - **výtěry** – (z krku, tonzil, nosu apod.), vždy na tamponu v **transportní půdě** (např. Amiesově), popsat odkud je výtěr
  - **sputum, tracheální aspirát či bronchoalveolární laváž** u bronchitid a pneumonií (**u vyšetření TBC nutno označit!**)
  - **hemokulturu** u pneumonií, **moč** na legionelový antigen
- **Viroví** původci se většinou nevyšetřují. Je-li výjimečně potřeba je vyšetřit, volíme např. výplachy z nosohltanu a bronchoalveolární laváže speciálním médiem, či krev na serologii respiračních virů. **U viru chřipky** se používá výtěr ze zadní stěny faryngu do speciálního transportního média (výjimka z jinak platného pravidla, že u infekcí DCD nejsou vhodné výtěry z HCD)
- Na **mykologické vyšetření** volíme výtěr na tamponu v soupravě FungiQuick

# Výtěr z krku – technika

- **Odběrový materiál:** Tampon na tyčince v transportním mediu podle Amiese.
- **Způsob odběru:**
  - Tampon se zavede za pomoci špátle **za patrové oblouky**, aniž by došlo k dotyku se sliznicí dutiny ústní.
  - Válivým pohybem **se razantně setře povrch obou tonsil** a patrových oblouků tak, aby se do tamponu nasálo dostatečné množství slizničního sekretu.
  - Současně se provede **výtěr ze zadní stěny faryngu**.
  - Tampon se **opatrně vyjme**, aby se zabránilo jeho kontaminaci, a vloží se do sterilního obalu, nejlépe s transportním médiem.
- **Uchovávání:** Do 24 hodin při pokojové teplotě (*na kapavku neuchovávat a zaslat okamžitě*)
- **Transport:** Do 2 hodin při pokojové teplotě.



# Výtěr z nosohltanu („pertussoidní“ syndrom, podezření na dávivý kašel)

- **Odběrový materiál:** Tampon **na drátu**; na bordetely nutno ihned naočkovat na speciální kultivační půdu, na hemofily stačí zaslat v transportní půdě
- **Způsob odběru:** Koncová část (asi 3 až 4 cm) tamponu na drátě se ohne o hranu odběrové zkumavky do úhlu 90°, zavede se ústní dutinou za patrové oblouky k zadní stěně nasopharyngu, aniž by došlo k dotyku se sliznicí dutiny ústní nebo tonsil. Krouživým, vějířovitým pohybem se provede stěr z faryngeální sliznice (tamponem vzhůru).
- **Uchovávání:** Okamžitý transport do laboratoře.
- **Transport:** Do 2 hodin od odběru při pokojové teplotě.

# Odběr sputa

- **Odběrový materiál:** Sterilní průhledný kontejner z umělé hmoty se šroubovacím víčkem.
- **Způsob odběru:**
  - **Odběr se provádí vždy za dohledu sestry nebo lékaře.**
  - Pacient si vypláchne ústa a vykloktá vodou (omezení kontaminace ústními bakteriemi)
  - **Poté pacient zhluboka zakašle tak, aby vykašlal sekret z dolních dýchacích cest, nikoliv sliny či sekret z nosohltanu.**
  - Takto získané sputum zachytí do sterilního kontejneru v objemu nejméně 1ml.
- **Uchovávání:** Do 24 hodin při chladničkové teplotě
- **Transport:** Do 2 hodin při pokojové teplotě.

# Možná vyšetření u plicních infekcí

- Základem je **klinické vyšetření a rentgen**, důležité je rozlišení klasické × atypické pneumonie (zcela jiné spektrum původců)
- **U klasických pneumonií** má smysl správně odebrané sputum, případně (u septického průběhu) krev na hemokultivaci
- **U atypických pneumonií** serologie mykoplasmat a chlamydií (případně v rámci „serologie respiračních virů“).
- **U nemocničních pneumonií** může připadat v úvahu navíc cílené **vyšetření na legionely**. Kromě kultivačního vyšetření je možné i vyšetření moče na legionelový antigen, případně serologie
- ***U plicních infekcí nemají smysl výtěry z krku. Výjimkou je chřipka (výtěr ze zadní stěny hltanu do speciálního média, čistě jen na průkaz viru chřipky)***

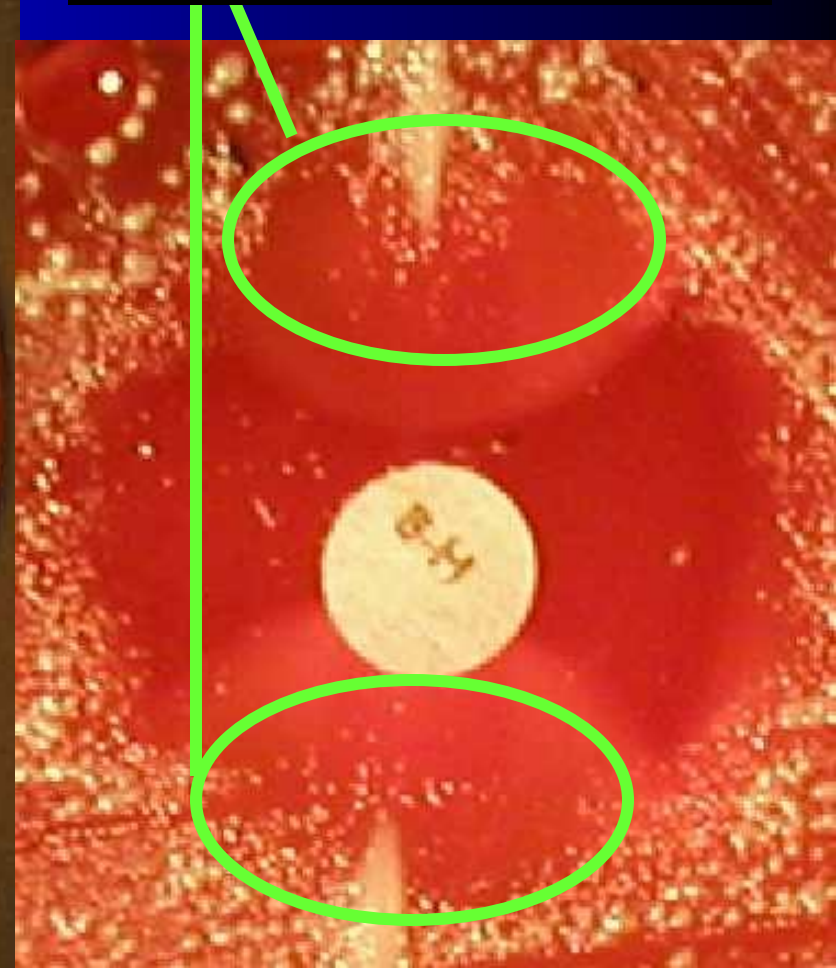
# Co se se vzorky děje v laboratoři

- Většina výtěrů se kultivuje na **krevním agaru**. Na ten se umisťují disky, jejichž cílem je odclonit běžnou flóru a umožnit záchyt patogenů. Kvůli hemofilovi, který na KA roste jen v přítomnosti např. zlatého stafylokoka, se na agar očkuje stafylokoková čára
- U sput apod. se také provádí **mikroskopie**
- Kromě KA se užívají **další půdy**, např. Endova
- **Virologické vzorky** se izolují na vajíčkách či tkáňových kulturách, nebo se hledá antigen
- V **serologických vzorcích** se hledají protilátky

# Kultivační výsledek výtěru z krku s běžnou flórou



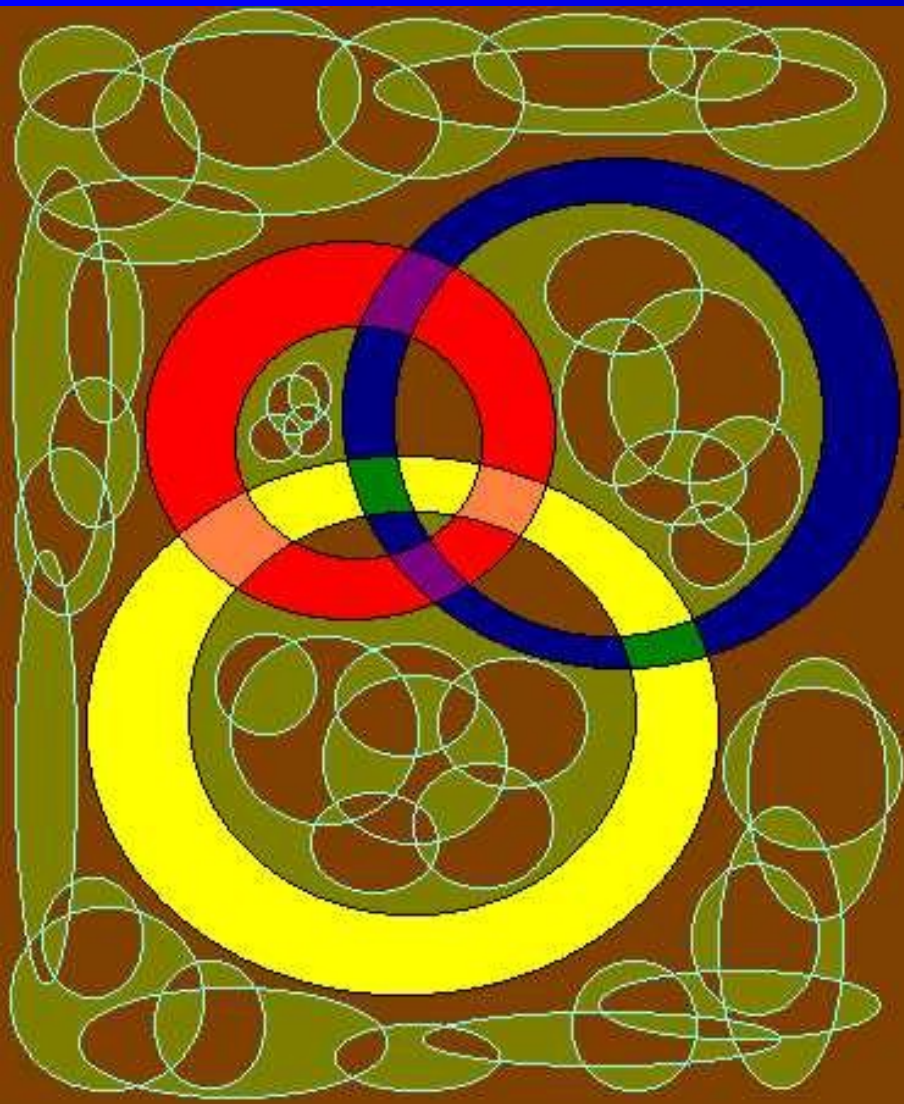
V těchto místech pátráme po hemofilech



# Co je potřeba vědět

- **Na průvodku** je nutno uvést, o jaký vzorek jde, jaké vyšetření je požadováno, a případně další podstatné údaje
- Mikrobiolog má právo **odmítnout špatně odebraný vzorek sputa** (nehnisavý, neobsahuje leukocyty, jen epitelie → jsou to sliny!!!)
- **Kultivace tuberkulózy** trvá několik týdnů, stejně tak kultivace některých hub
- U **virologie a průkazů různých antigenů** závisí rychlost vyšetření hlavně na organizaci práce

# Infekce trávicího systému



Mikrobiologie a  
imunologie – BDKM  
021 a BAKM021p + c

Téma 7

Ondřej Zahradníček

**S využitím částí  
prezentace doc.**

**Woznicové**

# 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** včetně hygieny dutiny ústní
- 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)

# 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 aj. Mnohé další tam jsou, ale většinou je nevykultivujeme
- **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 situace v ústní dutině

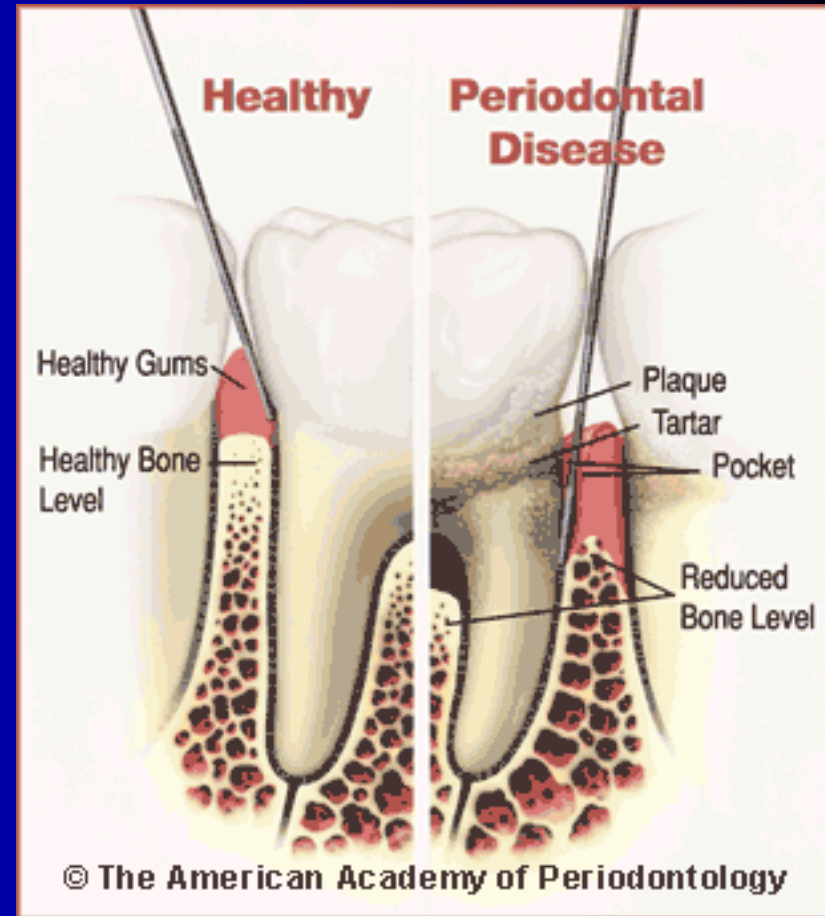
- Ústní dutina je i za normální situace velice **složitý ekosystém**, složený z různých druhů bakterií, usazených materiálů, lidských buněk a dalších složek
- Bakterie se v dutině ústní přitom nevyskytují v nějakém chaosu, ale v komplikovaném, **strukturovaném útvaru, zvaném biofilm**.  
V daném případě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

# 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 závěsného aparátu zubu (parodontu)**

# Dásňový žlábek – sulcus gingivalis

- Je to **žlábek** v místě, kde zub začíná být pokrýván dásní.
- **Kolonizující bakterie** mají klíčovou roli při vzniku a vývoji onemocnění parodontu



# Zubní plak – biofilm



- Přilnavá mikrobiální vrstva na povrchu zubů obsahuje **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

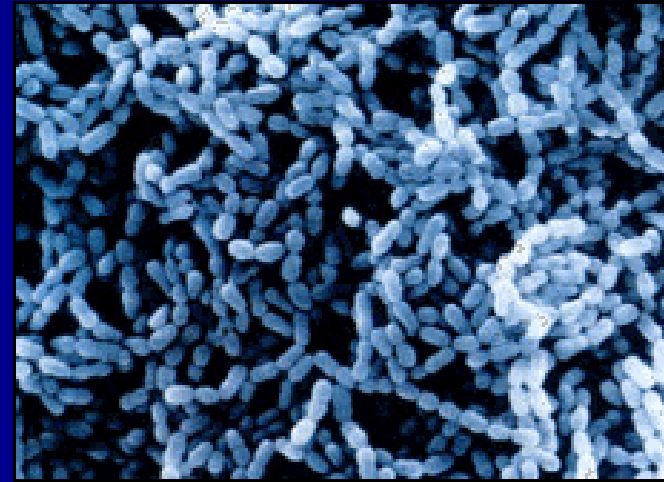
- **Zubní kaz (caries)** – nejčastější civilizační onemocnění
- Definice – **ohraničená destrukce tkání zubu**
- Z mikrobiologického hlediska – **chronická infekce vyvolaná normální ústní mikroflórou**
- Poškození je výsledkem
  - **demineralizace tvrdých tkání zubu**
  - **kyselinami produkovánými mikroorganismy 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, laktobacily a aktinomyceety při vzniku a vývoji kazu nejdůležitější
- I kombinace jiných mikrobů může zahájit proces vzniku zubního kazu.



# 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



# 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*

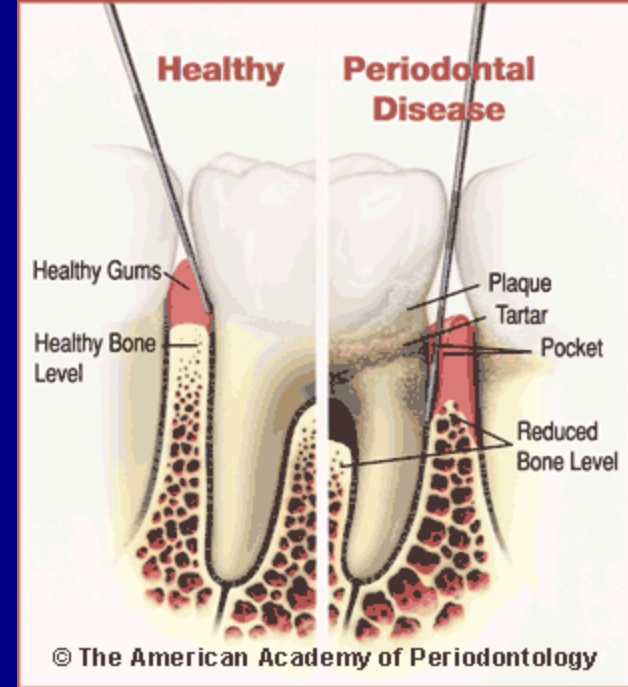


# Vznik parodontitidy – reakce dásně

- **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**



# 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 violet' (proti sooru), různé protibakteriální ústní vody a podobně
- **Prevence:** správná hygiena ústní dutiny

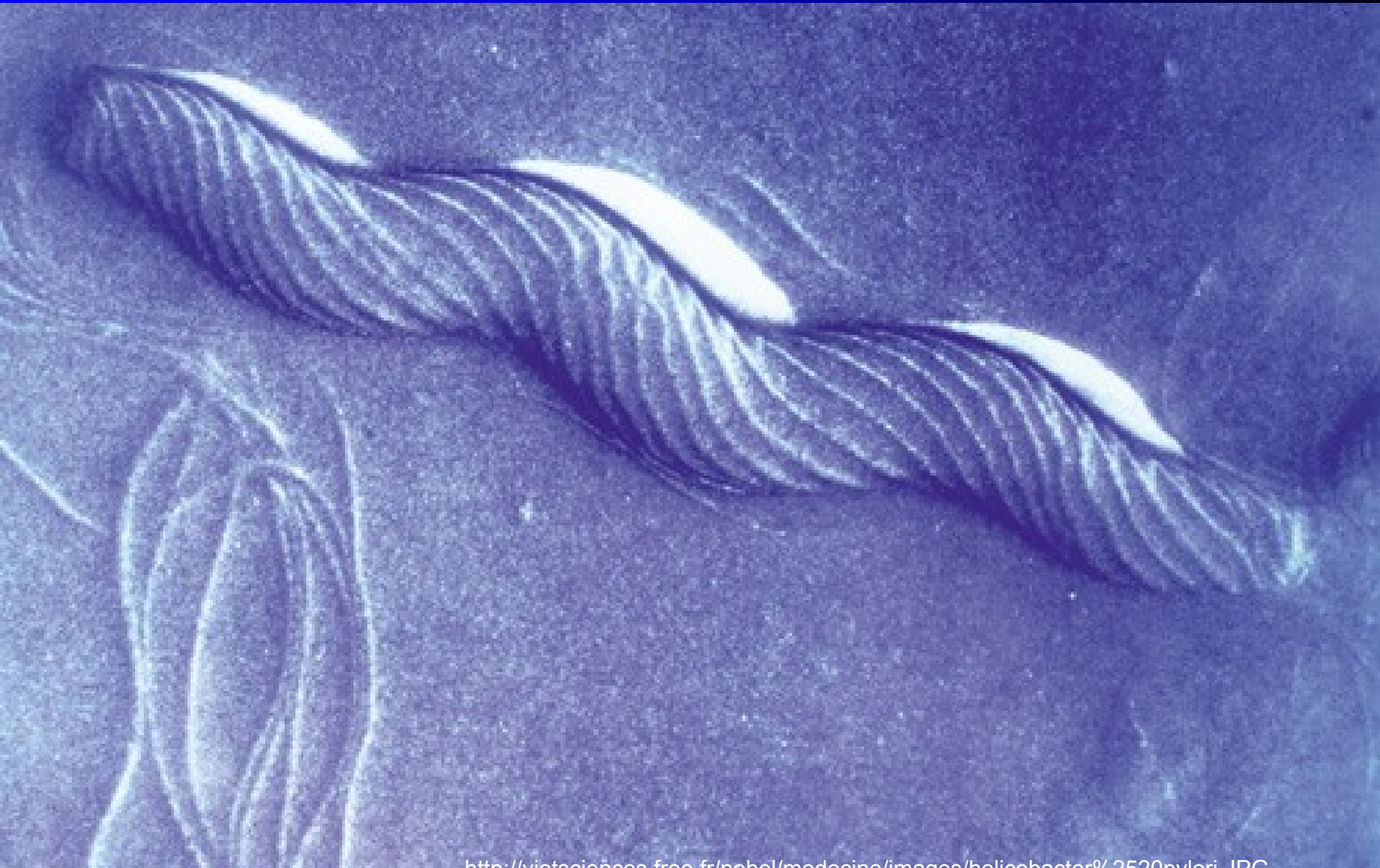
# Jícnové infekce

- Infekce **jícnu** jsou vzácné, prvotní příčinou je zpravidla narušení sliznice při zvracení, brániční kýla a podobně. V takových případech může být původcem *Helicobacter pylori* – viz dále u infekcí žaludku.
- Občas se také vyskytuje **kvasinková infekce jícnu**.

# *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*



# Jak bakterie přežívá v extrémně nepříznivém prostředí žaludku?

- **Upravuje si své mikroprostředí** – alkalizuje si ho, štěpě močovinu
- **Močovina** se rozštěpí na kyselý **oxid uhličitý**, který vyprchá, a zásaditý **čpavek**, který zůstane a alkalizuje prostředí
- **Štěpení močoviny** probíhá podle reakce:



# Komplikace helikobakterového onemocnění

## Helicobacter-Infektion und die Folgen

Kommen Risikofaktoren wie Rauchen, Stress, Alkohol oder Veranlagung hinzu, können sich Magen- oder Zwölffingerdarmgeschwüre entwickeln.

### Magengeschwür



Um sich vor der Magensäure zu schützen, bildet *Helicobacter pylori* das Enzym Urease.

### Gastritis



Dadurch werden die Stoffwechselfvorgänge der Magenschleimhaut gestört. Der Säurehaushalt des Magens gerät ins Ungleichgewicht. Folge ist eine Entzündungsreaktion (Gastritis).

Die chronische Entzündung der Magenschleimhaut durch *Helicobacter pylori* verursacht Gewebeveränderungen, die als Krebsvorstufen gelten. Schließlich kann sich Magenkrebs entwickeln.

### Magenkrebs



Schleimhaut (Mucosa)  
Die Schleimschicht-Auflage schützt die Magenwand vor der Magensäure

Verschiebeschicht (Submucosa)

Ringmuskelschicht

Längsmuskelschicht (Bauchfell)

Querschnitt durch die gesunde Magenwand

### Therapie

Die Therapie erfolgt durch eine Kombination verschiedener Medikamente.

# Vyšetření u vředové choroby

- **Žaludeční biopsie**

- histologické vyšetření
- mikrobiologické vyšetření: přímý průkaz ureázové aktivity ve vzorku (výjimečně), mikroskopický a kultivační průkaz

- **Urea breath test** (močovinový dechový test)

- zvláštní test, pro svou neinvazivnost používaný hlavně u dětí

# Urea breath test

- Pacientovi se podá **močovina značená izotopem uhlíku  $^{13}\text{C}$  nebo radioaktivním  $^{14}\text{C}$**
- U **zdravého** močovina projde do dolní části trávicího traktu a **vyloučí se stolicí**
- Je-li přítomen **helikobakter**, rozštěpí se už v žaludku a **značený  $\text{CO}_2$  se objeví ve vydechaném vzduchu.**
- Detekce se liší pro  $^{13}\text{C}$  a  $^{14}\text{C}$ . V každém případě, čím více značeného  $\text{CO}_2$ , tím více helikobaktera



# Léčba vředového onemocnění

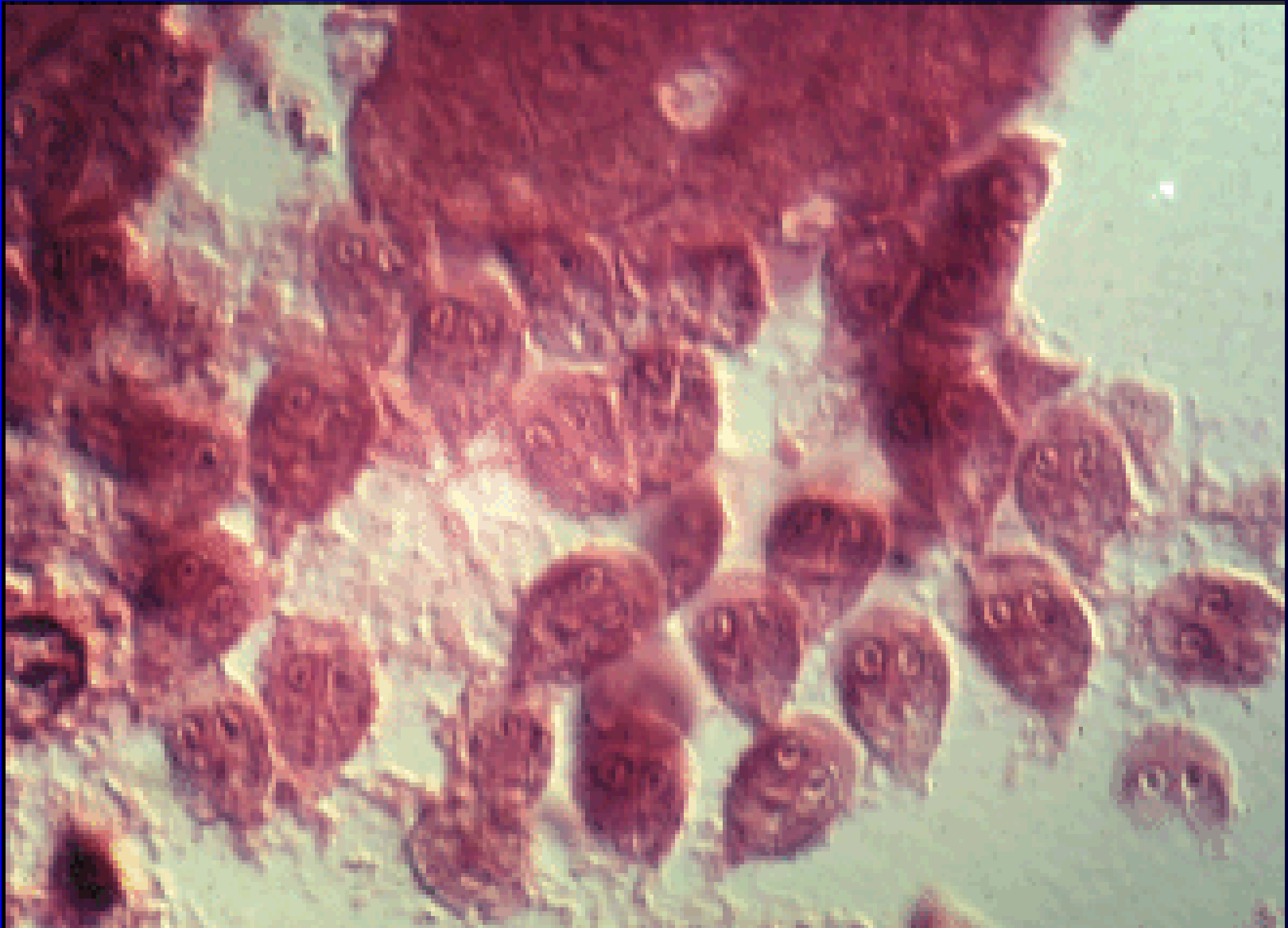
- Jde o komplexní záležitost
- **Doporučená je dnes trojkombinace dvou antibiotik + inhibitoru vodíkové pumpy:**  
**clarithromycin** (makrolidové antibiotikum)
- **amoxicilin** (penicilinové antibiotikum) nebo metronidazol
- **omeprazol** (nemá s protibakteriální léčbou nic společného, je to inhibitor protonové pumpy).

*Používá se také solí vizmutu.*

# Infekce dvanáctníku (duodena)

- Kromě peptických vředů (které mohou kromě žaludku postihnout právě i dvanáctník) 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



# Na začátek střevních infekcí báseň...



Nemůžeme vždy slepici kontrolovat stolici.

Jednou projdem drůbežárnou a stolici najdem zdárnou.

Přiletí však holub bělý zanes tam salmonely.

Odnesou pak vejce pro cukráře – strejce

Cukrář – strýček nevinný nadělá z ní zmrzliny

Mládež sní ji s důvěrou a všichni se...

# 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

# Salmonela na MAL agaru

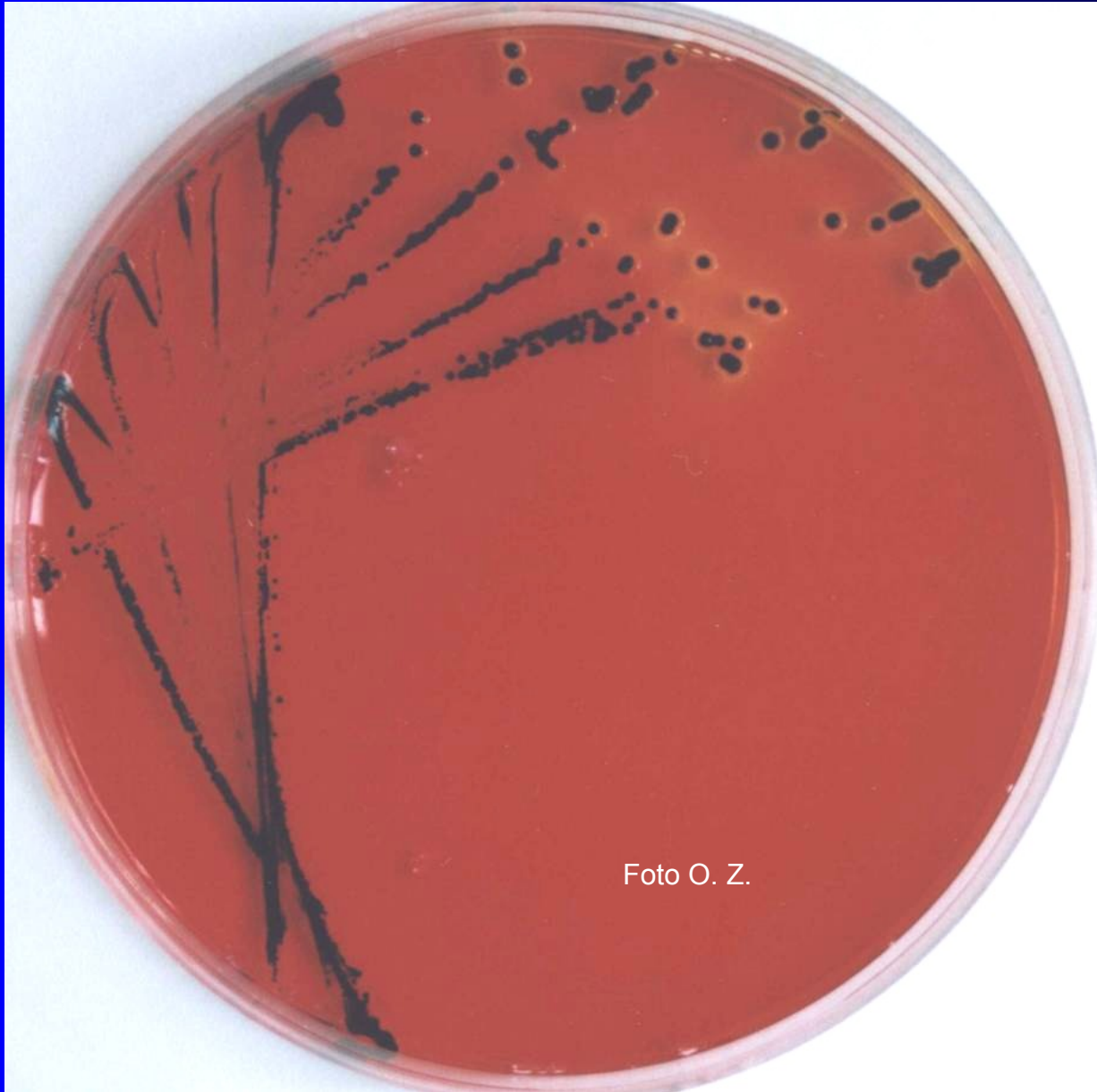


Foto O. Z.



# Různé patogenní typy *E. coli*

- **EPEC** – enteropatogenní *Escherichia coli* – novorozenecké a kojenecké průjmy (do dvou let). U dětí do dvou let proto laboratoř každý nález EPEC „typizuje“, nejde-li o EPEC (kmeny EPEC mají specifické antigeny na svém povrchu)

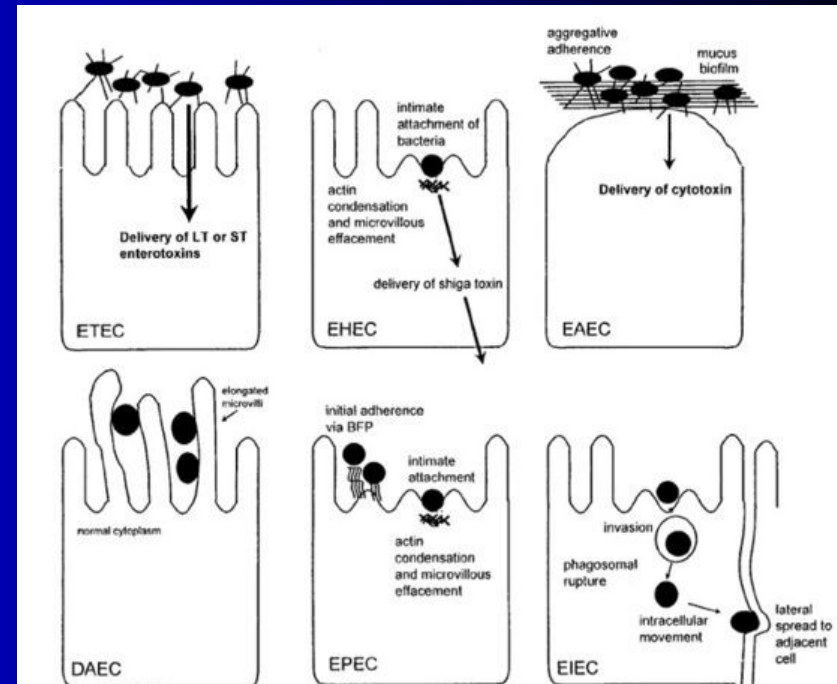
- **ETEC** – enterotoxické *E. coli* – průjmy cestovatelů

- **STEC/VTEC a EHEC**, viz dále

- Jsou i kmeny patogenní mimo střevo (např. UPEC v močových cestách)

Většina kmenů *E. coli* je ale „normálních“

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



# STEC/VTEC a EHEC

- **STEC** = shiga (či shiga-like) toxigenní kmeny *E. coli* (mají podobné toxiny jako shigely). Synonymem je název **VTEC** = verotoxigenní kmeny *E. coli* (jejich toxický účinek je prokazatelný na buněčných liniích Vero)
- **EHEC** = enterohemorhagické kmeny *E. coli*
- *Obecně platí, že všechny EHEC jsou STEC/VTEC, avšak ne všechny STEC/VTEC jsou EHEC*
- Jde o **konkrétní kmeny, nejznámější z nich byl dlouho O:157 H:7\***, ale častější je dnes například O:26 a v roce 2011 se nechvalně „proslavil“ kmen O:104 H:4, původce epidemie v Německu

*\*tělový antigen typu 157, bičíkový typu 7*

# STEC/VTEC – onemocnění

- Pokud kmen vyvolává **hemoragické kolitidy**, (záněty střeva s krvácením), jde o EHEC
- Všechny kmeny STEC/VTEC ale přinášejí především riziko vzniku závažného **hemolyticko uremického syndromu (HUS)**
- HUS – trojice příznaků:
  - Tzv. mikroangiopatická anemie
  - Trombocytopenie (nedostatek destiček)
  - Akutní selhání ledvin
- **Smrtnost u HUS je 5 %**, nejvíce u dětí do pěti let, často také zanechává trvalé následky

# *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.**

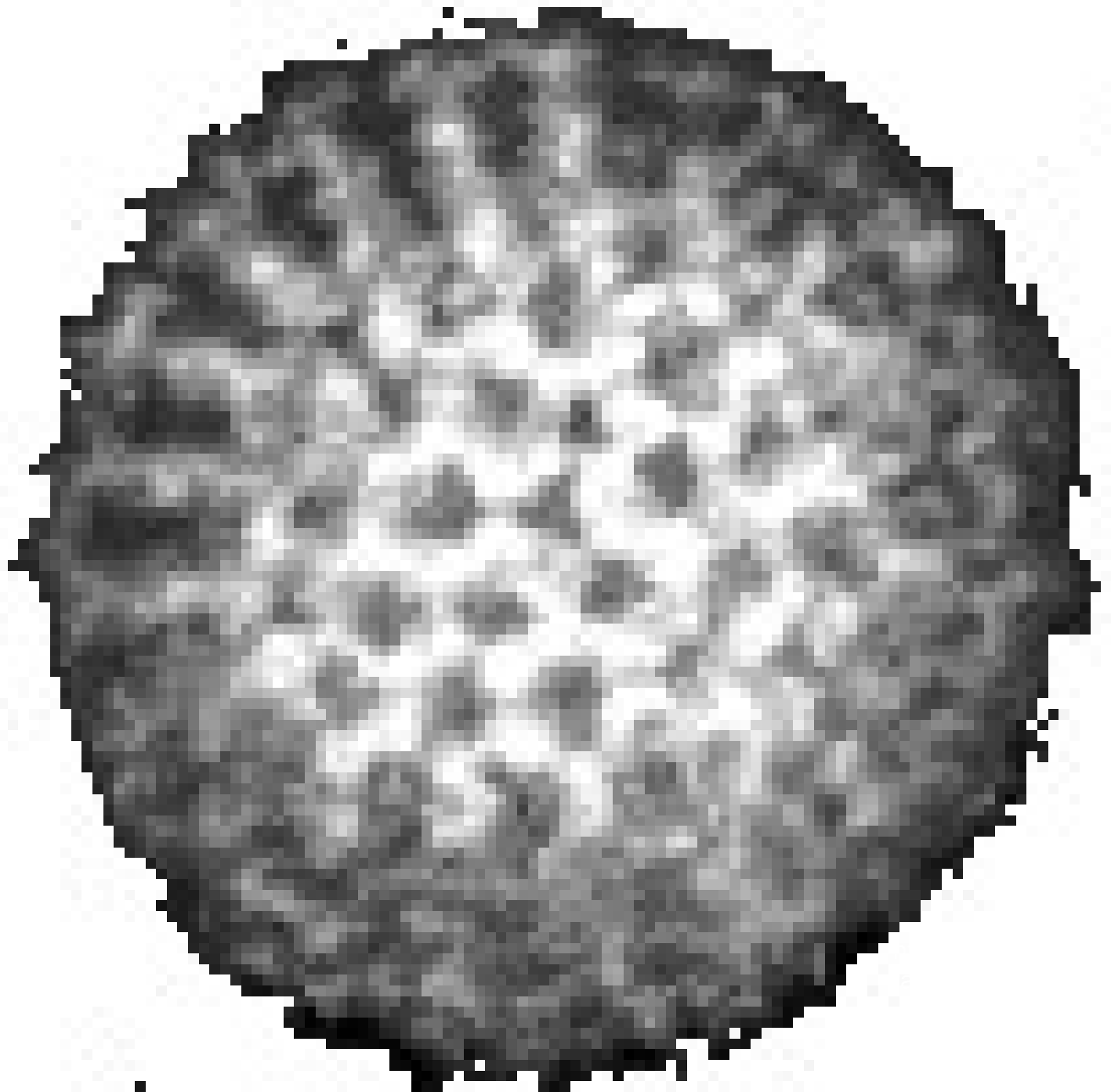
# Bakteriální enterotoxikózy

- ***Staphylococcus aureus*** (z infekce kuchařky)
- ***Bacillus cereus*** (pokrmý 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 většinu „střevních chřipek“
- 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

Rotat



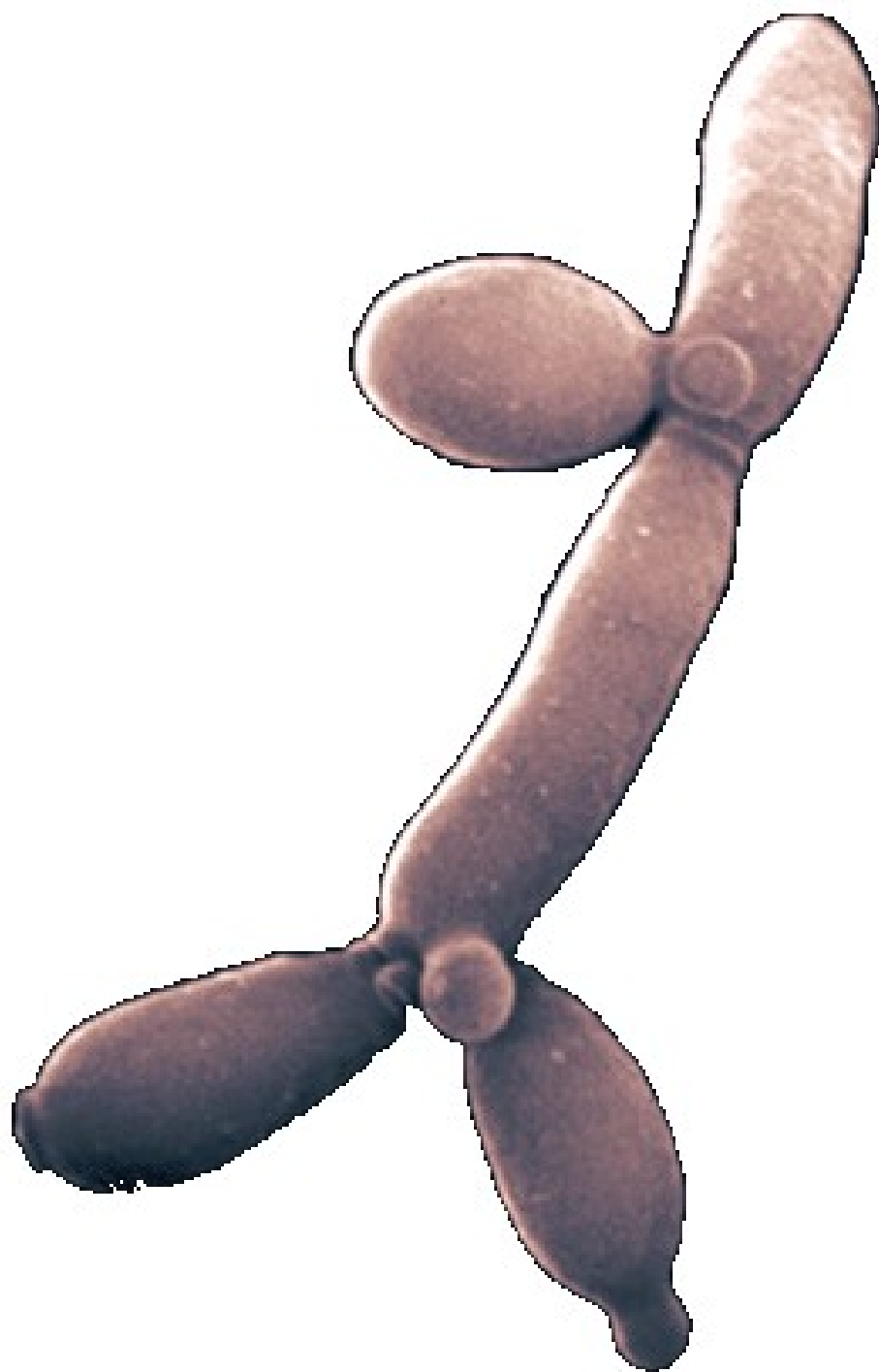
ots/mmi/s



# 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*



[demics.hamilton.edu/biol/image/candida.jpg](http://demics.hamilton.edu/biol/image/candida.jpg)

# 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



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 dráždění 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

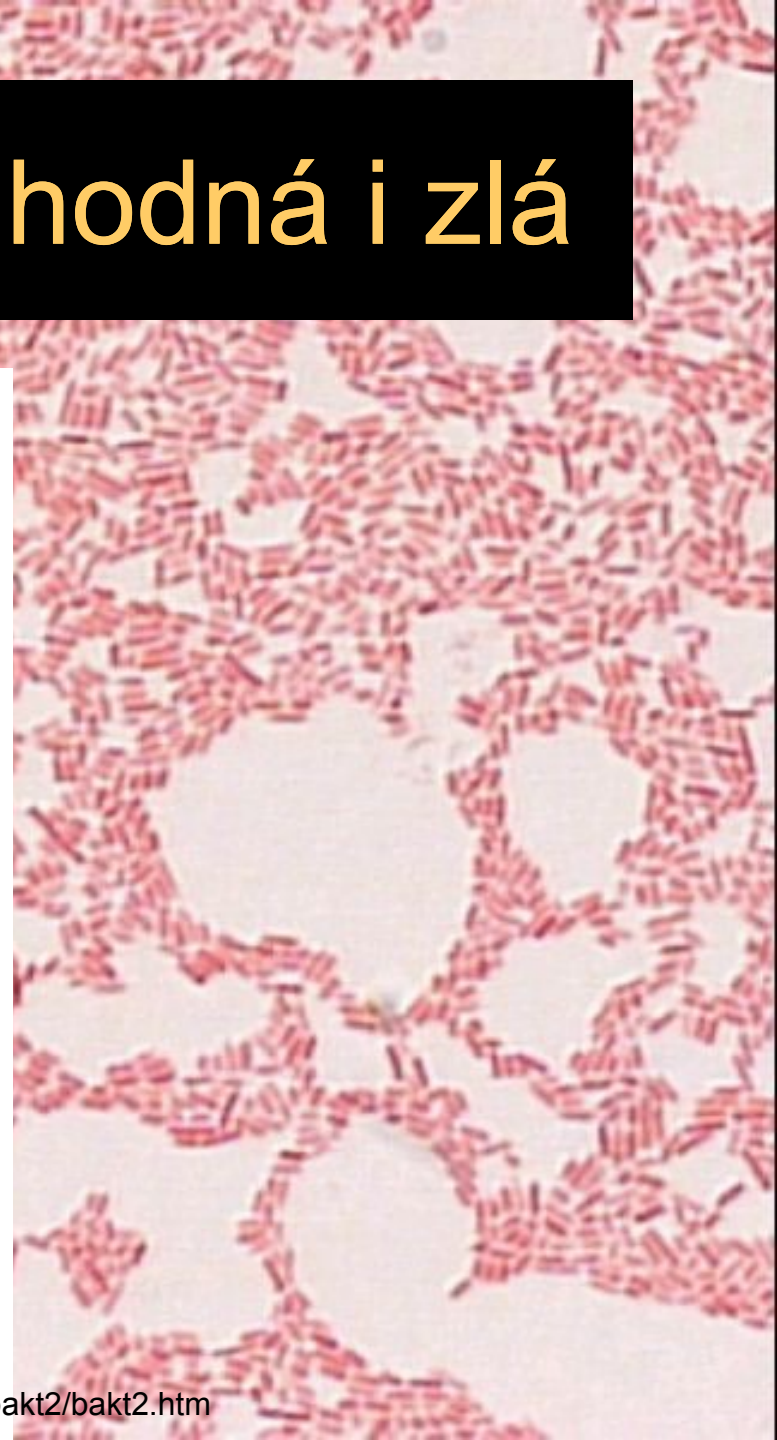
- Léčba průjmových onemocnění **není přímo závislá na původci** (s výjimkou parazitárních průjmů, kde se užívají **antiparazitární látky**)
- Hlavní je **zavodnění a péče o celkový stav**
- **Antibiotika se ani u bakteriálních průjmů nepoužívají**, protože aktuální stav zlepšují jen nepatrně, zato ale 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 zeli**, 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**



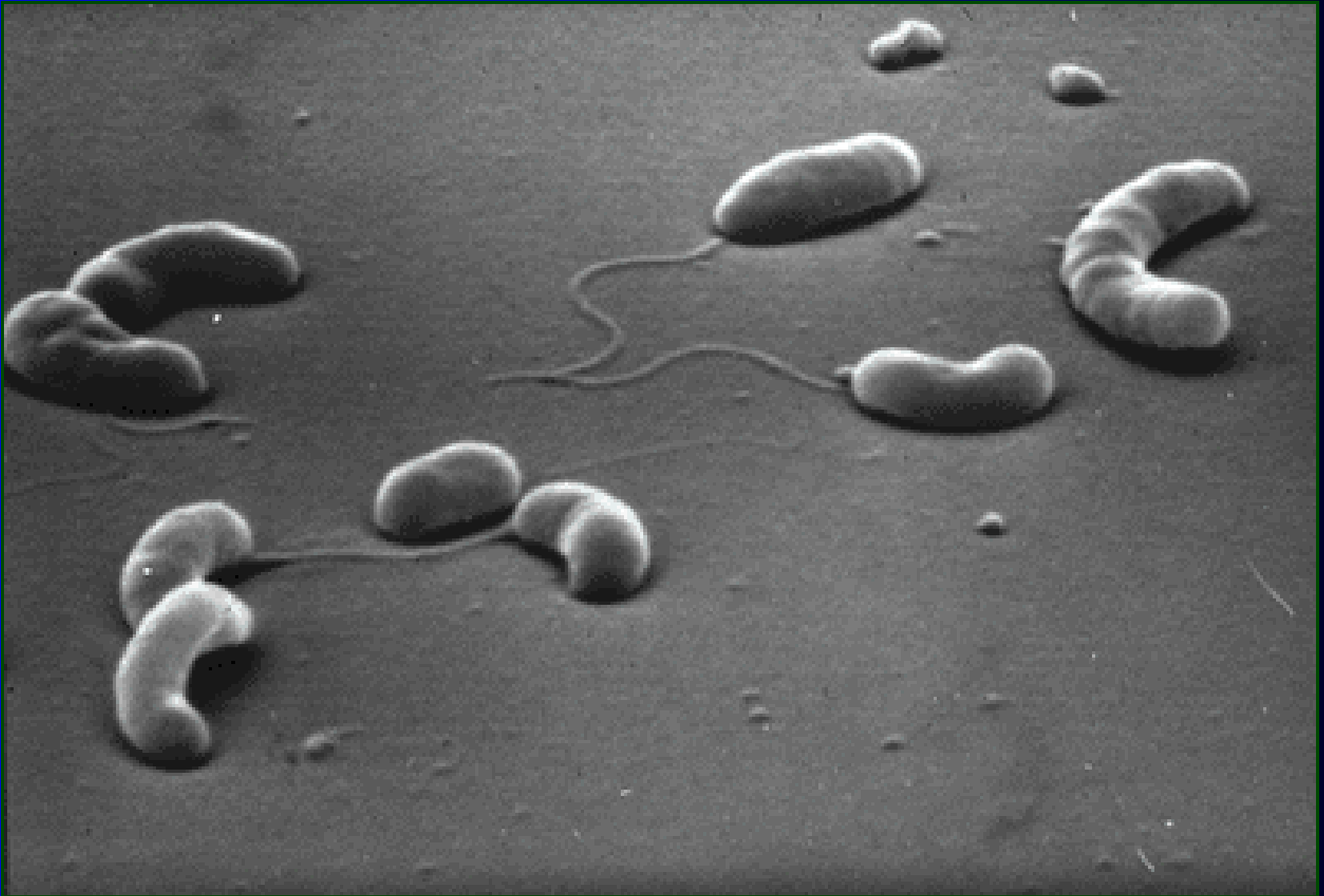
# *Escherichia coli* – hodná i zlá



# 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*



# Odběr a transport stolice na jednotlivá vyšetření

- **Bakterie** – v Amiesově transportní půdě
- **Kvasinky** – v půdě FungiQuick
- **Viry** – vzorek velikosti lískového oříšku; má-li být provedena izolace viru, je nutno chladit
- **Paraziti** – opět velikosti lískového oříšku, nemusí být sterilní. Označit cestovatelskou anamnézu!  
Zpravidla tři vzorky.
- **Toxin *Clostridium difficile*** – opět velikosti oříšku
- **Roupi** – Grahamova metoda – perianální otisk na speciální lepicí pásku, mikroskopuje se
- **Otravy (botulotoxin apod.)** – zvratky, zbytky jídel

# Odběr stolice na bakteriologii

- Odběrový tampon se **opatrně zavede za anální svěrač**, opatrnou rotací se setře povrch anální sliznice a krypt
- Při správném odběru je **stolice makroskopicky zřetelná** na povrchu tamponu.
- Tampon se vloží do nádobky (zkumavky) určené k transportu, v nádobce s transportním médiem tampon musí být **zanořen hluboko do media**. Nádobka musí být dobře uzavřena.
- Uchovávání a transport probíhají **při pokojové teplotě**, lepší je ovšem doručit vzorek ihned
- Na žádanku je vhodné uvést adresu pacienta

# Odběr kusové stolice (na parazity, toxin *C. difficile*, případně viry)

- Pro odběr se používá **kontejner s lopatkou, sterilita není striktně vyžadována** (hlavně u parazitů)
- Pacient odebere po defekaci **kousek stolice velikosti lískového ořechu** (ne menší), ne z povrchu stolice, ne tak, aby mohlo dojít ke kontaminaci
- Nutno vyšetřit **několikrát za sebou, zpravidla se provádí tři dny po sobě**
- Materiál **lze uchovat v lednici**, ale nesmí zmrznout
- Při vyšetření na lamblie je lépe doručit materiál do laboratoře **čerstvý**; je vhodné domluvit s laboratoří čas odběru. U izolace virů nutno uchovávat při 0 °C

# Ještě ke stolici na parazity

- Důležité je uvedení tzv. cestovatelské anamnézy, tedy nejen „návrat ze zahraničí“, ale také přesně které oblasti, které pacient navštívil
- Pokud je ve stolici **přítomen makroskopicky přítomen celý parazit** (např. škrkavka), lze poslat přímo tohoto parazita ve zkumavce
- Ovšem pozor, často pacienti tvrdí, že si ve WC míse našli parazita a ve skutečnosti jim do mísy živočich (třeba žížala) spadl např. z okenního parapetu
- Někdy je přesvědčení o přítomnosti parazita ve střevě součástí psychiatrické diagnózy pacienta

# Odběr na roupy (Grahamova metoda)

- Odběr se provádí **ráno bez omytí** (samičky roupů přes noc nakladou vajíčka do perianálních řas)
- Před odběrem **průhlednou (!)** lepicí pásku opatrně odlepit z podložního skla, přiložit na anální otvor a řasy v jeho okolí, stisknout hýždě proti sobě, pak zase rozevřít a pásku opatrně přemístit zpátky na sklo
- U dospělých (bolestivost kvůli ochlupení) se použije **odběr stolice** (je ale menší výtěžnost), případně se použije tzv. **Schüffnerova tyčinka**

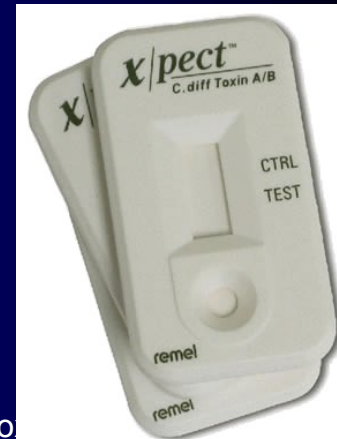


# Diagnostika bakteriálních původců

- **Mikroskopie** nemá praktický význam
- **Kultivace** se provádí na různých půdách (výběr závisí na stáří pacienta a diagnóze, u cestovatelů případně přidáváme i méně obvyklé půdy), nalezené patogeny jsou identifikovány – viz dále
- **Přímý průkaz toxinů A a B (*Clostridium difficile*)** jako antigenu. Průkaz toxinu je důležitější než samotný nálezn klostridia nebo nálezn strukturálního antigenu – to mohou mít i zdraví, ale pozitivní průkaz toxinu svědčí o tom, že se něco ve střevě děje

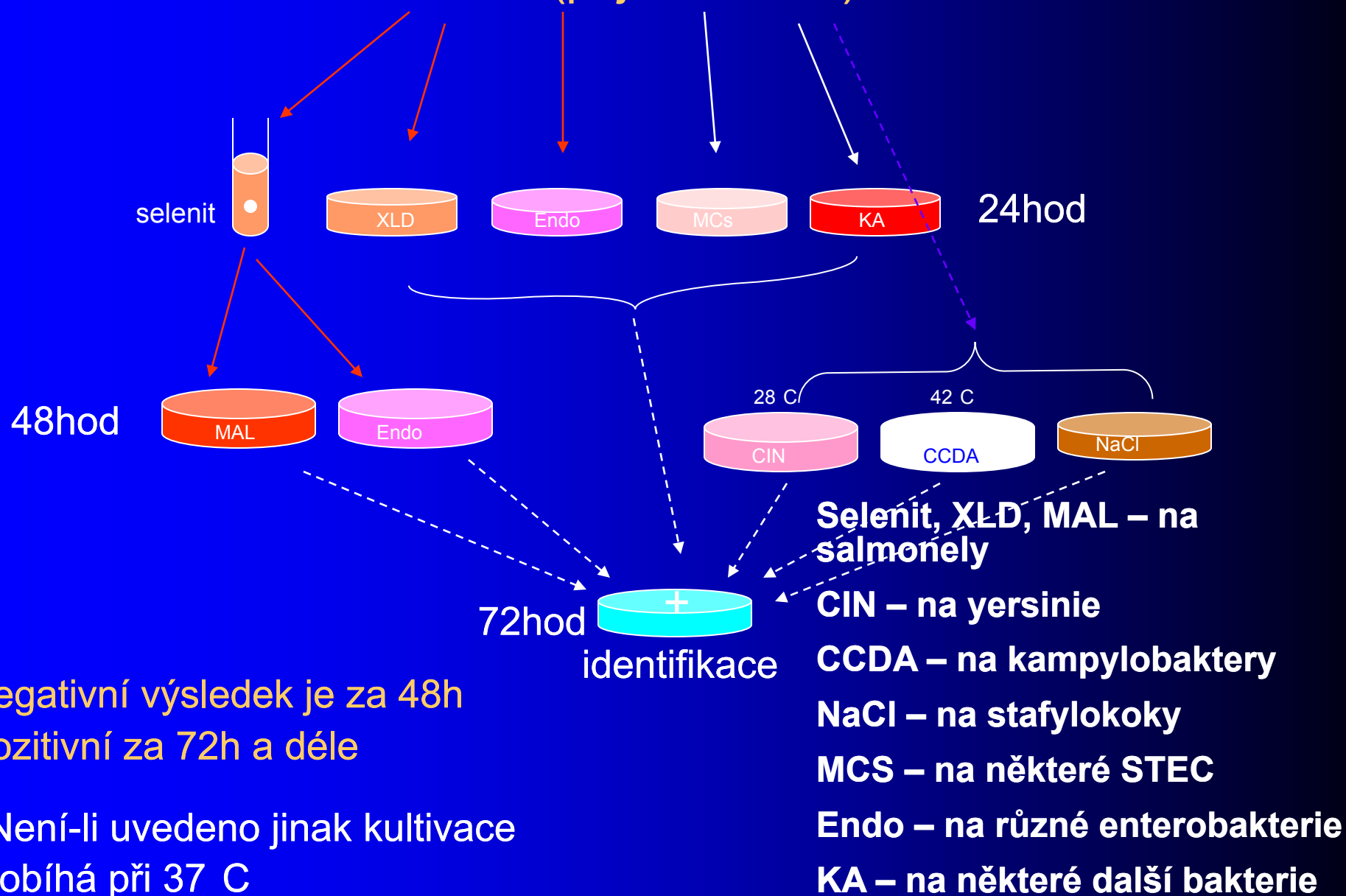
**Diagnostika virových původců:** většinou průkaz antigenu, případně virové nukleové kyseliny.

**Diagnostika parazitárních a houbových původců:** vizte speciální téma věnované této problematice



# Kultivace stolice

Den 0. (přijatá stolice)



Negativní výsledek je za 48h  
Pozitivní za 72h a déle

\*Není-li uvedeno jinak kultivace  
probíhá při 37 C

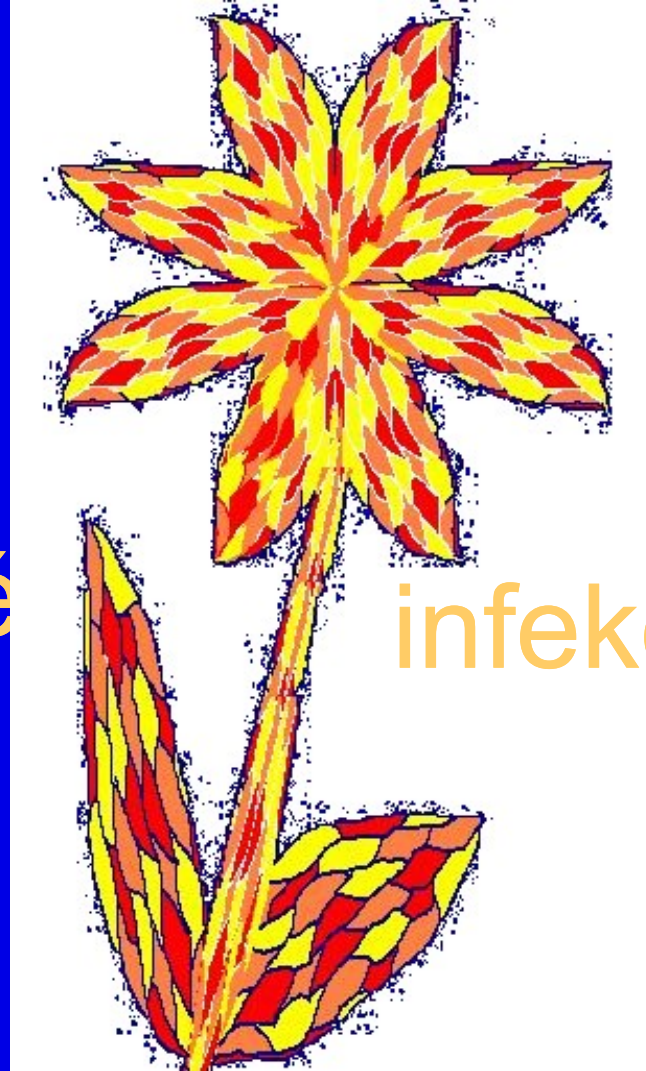
# Identifikace bakterie

- Bakterie **kultivujeme na různých půdách**, na kterých mají charakteristický vzhled
- Bakterie dále identifikujeme, zpravidla **biochemickými testy**
- V některých případech (salmonely, escherichie) je žádoucí **antigenní analýza vypěstovaného kmene** (např. u salmonel nebo některých *E. coli*)

# Plazivý mikrob *Proteus mirabilis*



Močové infekce



Mikrobiologie a imunologie

BDKM 021 a BAKM021p + c, Téma 8

Ondřej Zahradníček

# 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**
- Původci jsou většinou bakteriální, a často je nutná **antibiotická léčba**

# 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

# Urethritidy

- Bývají součástí **onemocnění pohlavních orgánů** a budou probrány příště v rámci této problematiky

# 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

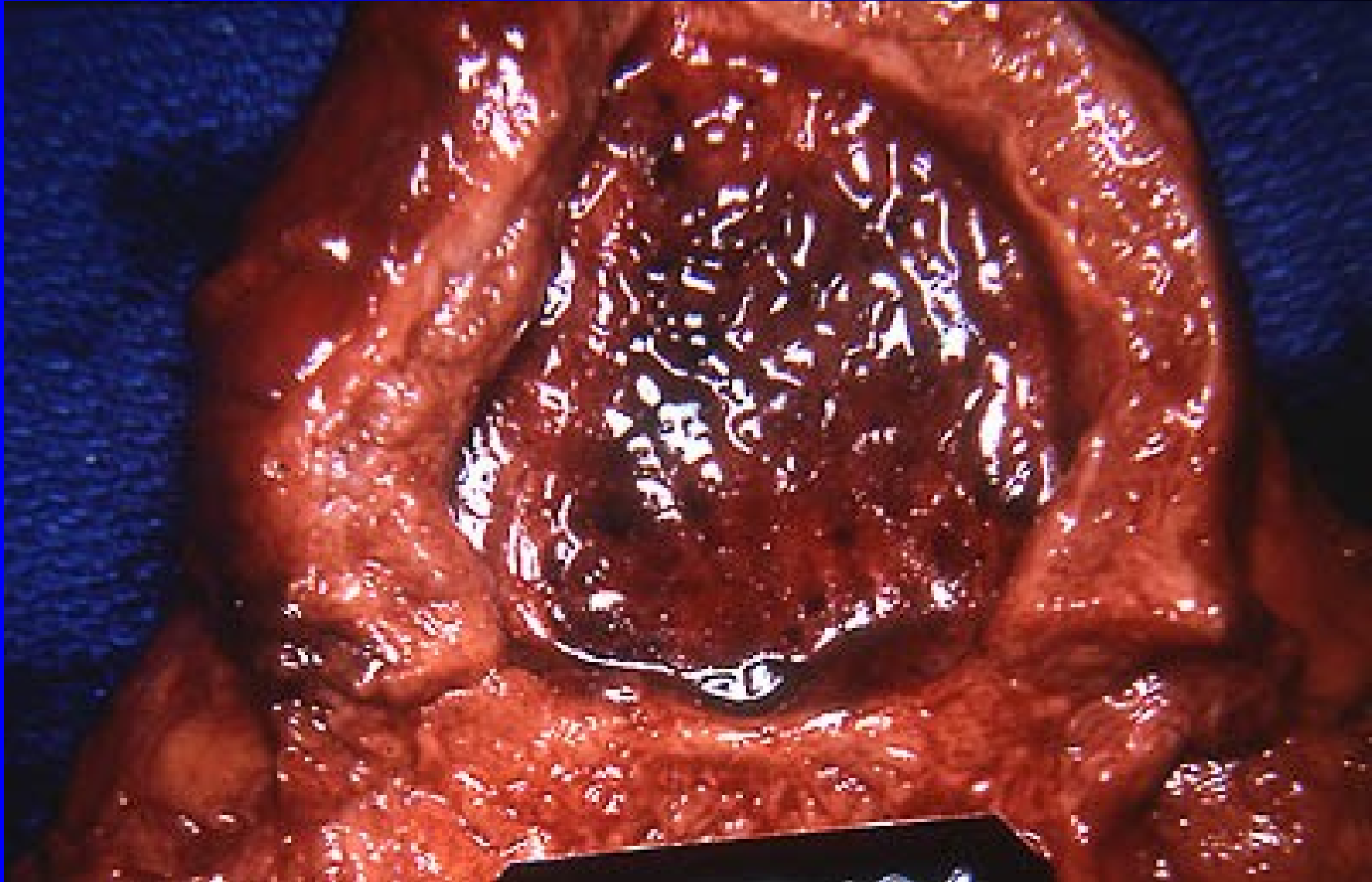


# Klinický obraz cystitid

- **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*



# Hemorrhagická 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

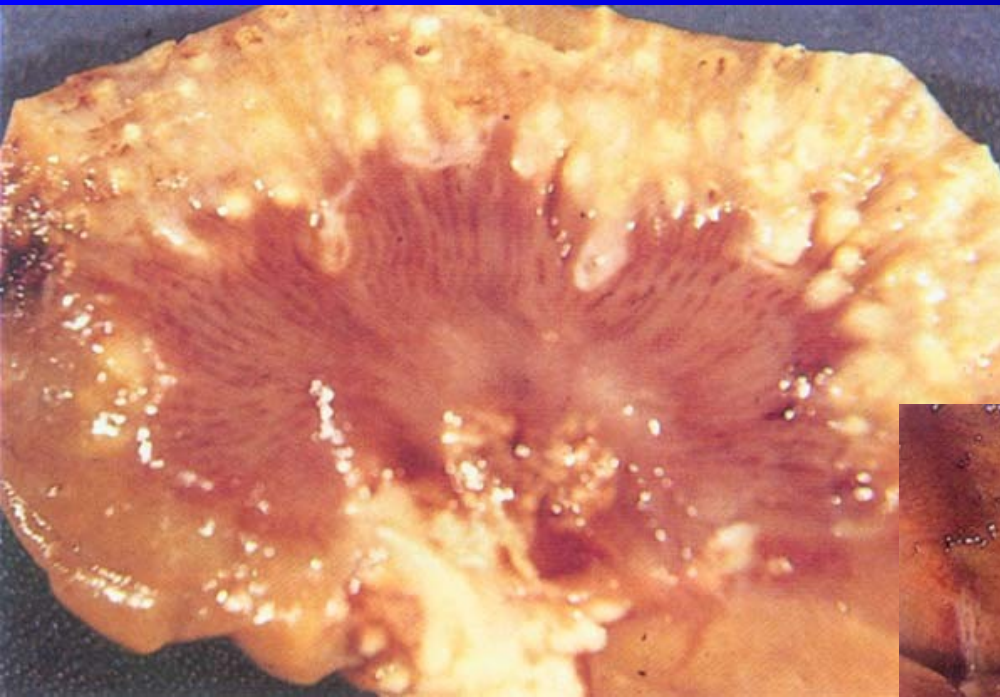
- Může jít o **sexuálně přenosnou chorobu** (chlamydie, mykoplasmata, kapavka)
- Může jít také o **neinfekční zánět** (mechanické dráždění katetrizací apod.) či jinou neinfekční příčinu (třeba i počínající nádor!)
- Je také možné, že jde o **zánět stěny močového měchýře**

**Ve všech těchto případech je kultivační nález v moči negativní**

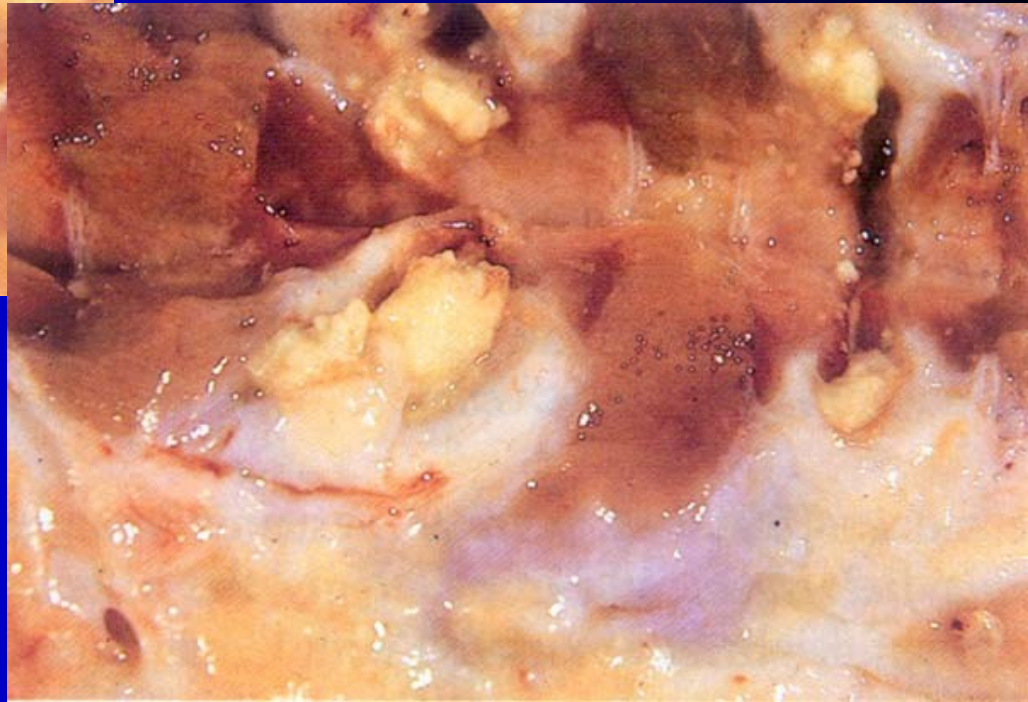
# Pyelonefritidy

- 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.



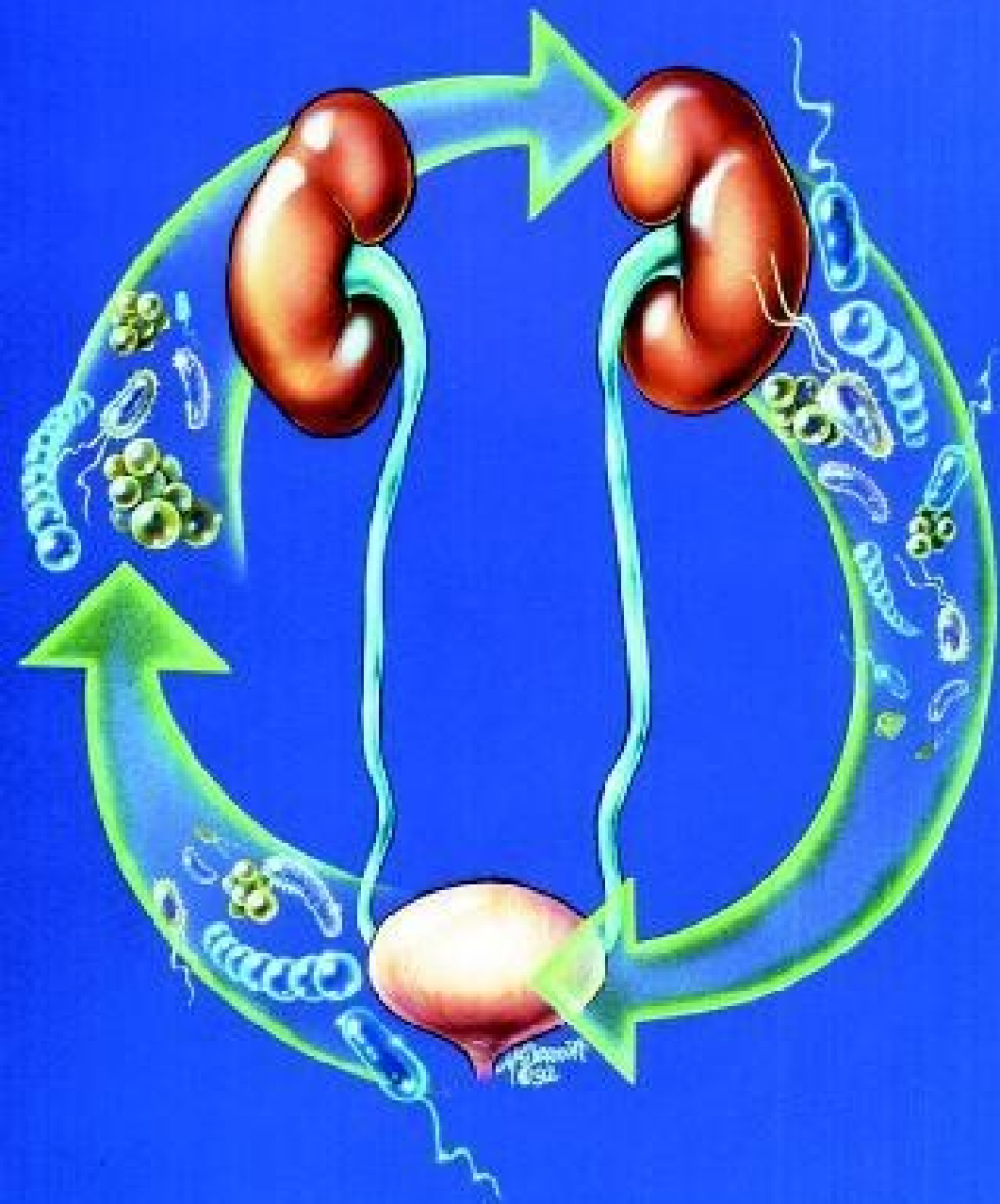
[www.fao.org/docrep/003/t0756e/T0756E03.htm](http://www.fao.org/docrep/003/t0756e/T0756E03.htm)



# 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** (v dětství důležitá edukace matkou – utírání zepředu dozadu)
- Na druhou stranu, ne každý kmen střevní bakterie je schopen infikovat. 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
- Jak již bylo řečeno, vyskytují se záněty močové trubice (urethritidy) u některých **pohlavních nákaz** (kapavka), ale i např. u cystitid hraje **pohlavní život** často svou roli

*U mladých žen se používá pojem „líbánková cystitida“ (zahájení pohlavního života)*

# 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. To se týká i katetrizace za účelem odběru moče, i když u ní je riziko relativně menší.

# 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 nálezn 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!**

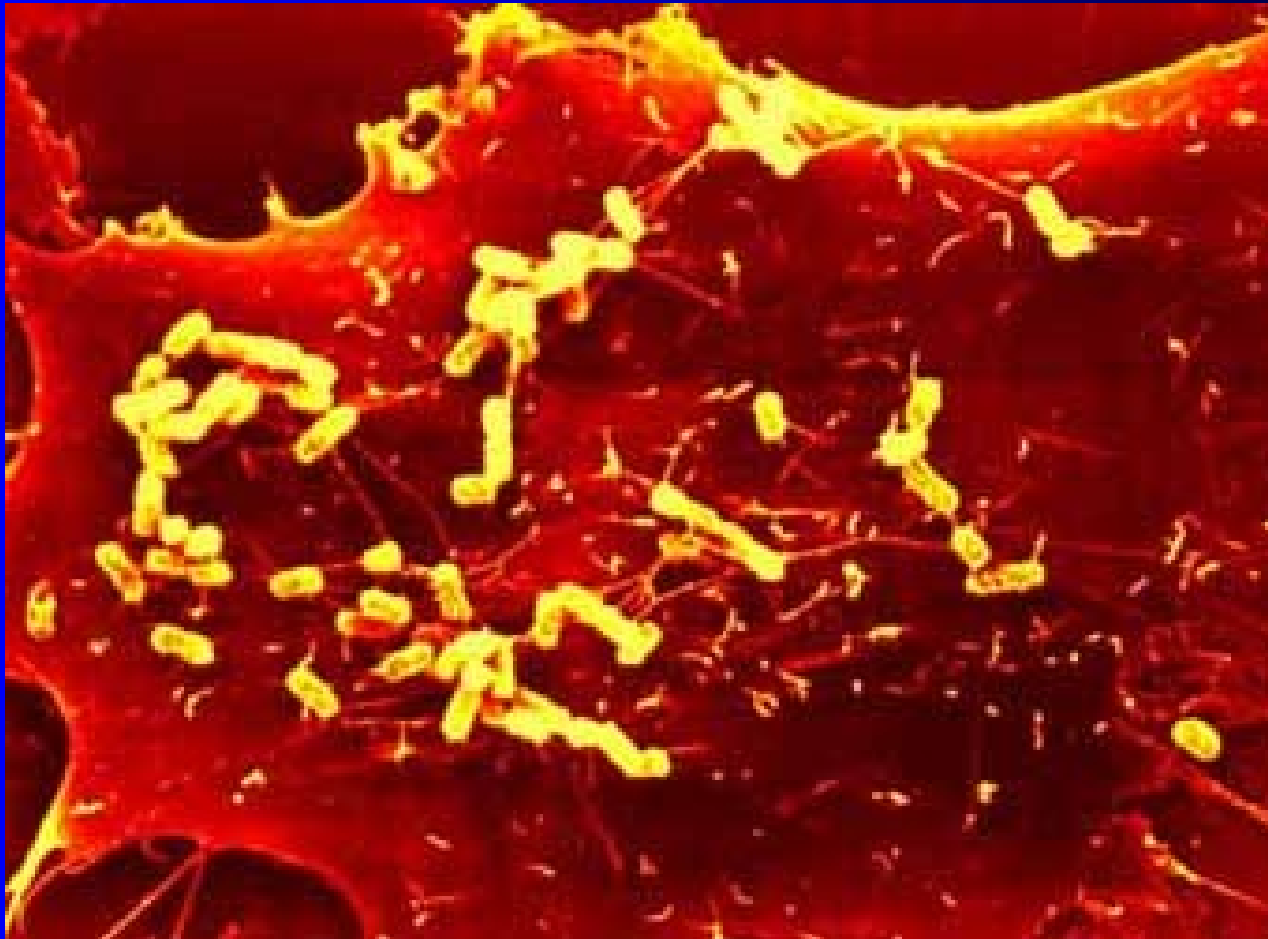
# Co dělat proti těmto infekcím 2

- **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 a za použití jednorázově balených lubrikačních gelů
- **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 (ale: *S. saprophyticus* (popř. i *S. aureus*) spíše původce, jiné koaguláza negativní stafylokoky spíše kontaminace z kůže)
- 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



# 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* (patří mezi mykoplasmata bez buněčné stěny)
- ***Mycobacterium tuberculosis***: dnes je vzácné, ale právě proto se ne něj zapomíná!
- 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)



# Urogenitální schistosomóza

- Při **koupání ve sladké vodě** v subtropických a tropických zemích může dojít k tomu, že larva schistosomy pronikne do těla (jako jedno z mála agens může proniknout neporušenou kůží) a dostat se do krve
- Poté se parazit usadí **v cévách pleteně obklopující močový měchýř** a odtud se dostává do močového měchýře; někdy ale zůstává v jeho stěně a způsobuje její změny
- Diagnostika je **histologická** (nález schistosom i zánětlivých změn) a **mikrobiologická** (pokus najít vajíčka v moči ovšem nemusí vyjít)

# *Schistosoma haematobium* s vajíčkem

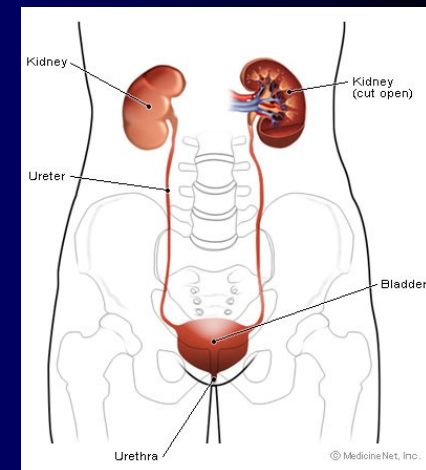
<http://www.infovek.sk/predmety/biologia/metodicke/ploskavce/index.php>



<http://www.smittskyddsinstitutet.se/presstjanst/pressbilder/parasiter/>

# Diagnostika močových infekcí

- **Anamnéza**, případně i včetně sexuálního života (kapavka i jiné urethritidy)
- **Klinické** vyšetření
- Orientační vyšetření **diagnostickým proužkem** (přítomnost bakterií v moči)
- **Biochemické** vyšetření – přítomnost bakterií, bílkovin aj.
- **Mikrobiologické** vyšetření – je **doporučené** u nekomplikovaných a **nutné** u komplikovaných cystitid (natož např. pyelonefritid)



<http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=4103>

# Odběr a transport moče

- Nejspolehlivější je moč získaná **suprapubickou punkcí**. V praxi se ovšem používá málokdy
- Poměrně dobrá je také **katetrizovaná moč** (katetrizace provedená kvůli odběru)
- **Běžně odebraná moč** nemusí být špatným vzorkem, je-li správně odebrána a zaslána
- **Moč z permanentního katetru** je nejhorší z možných vzorků, občas nám ovšem nezbyvá nic jiného

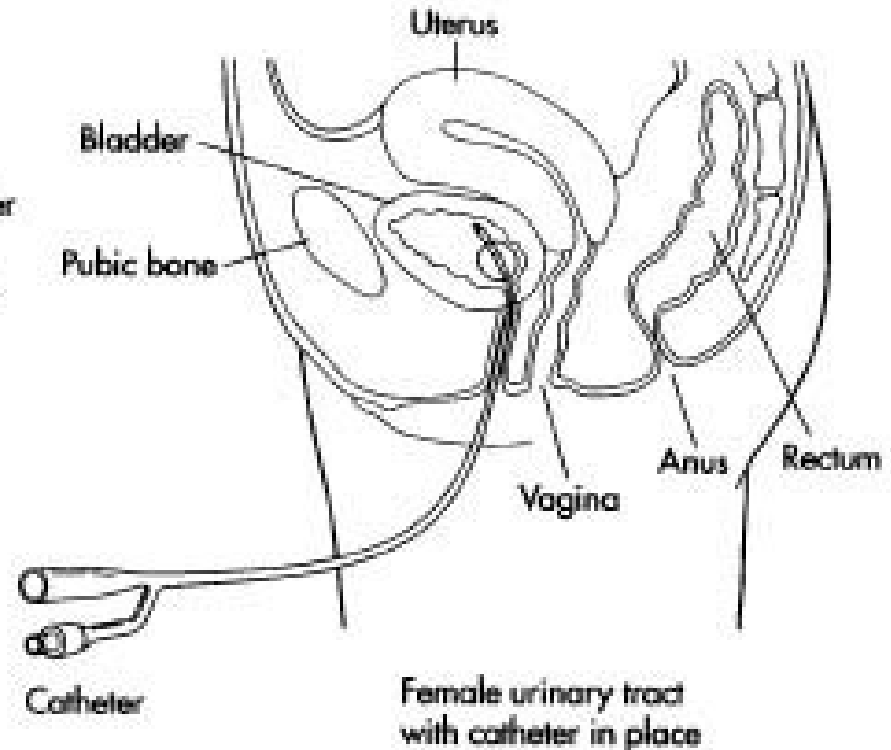
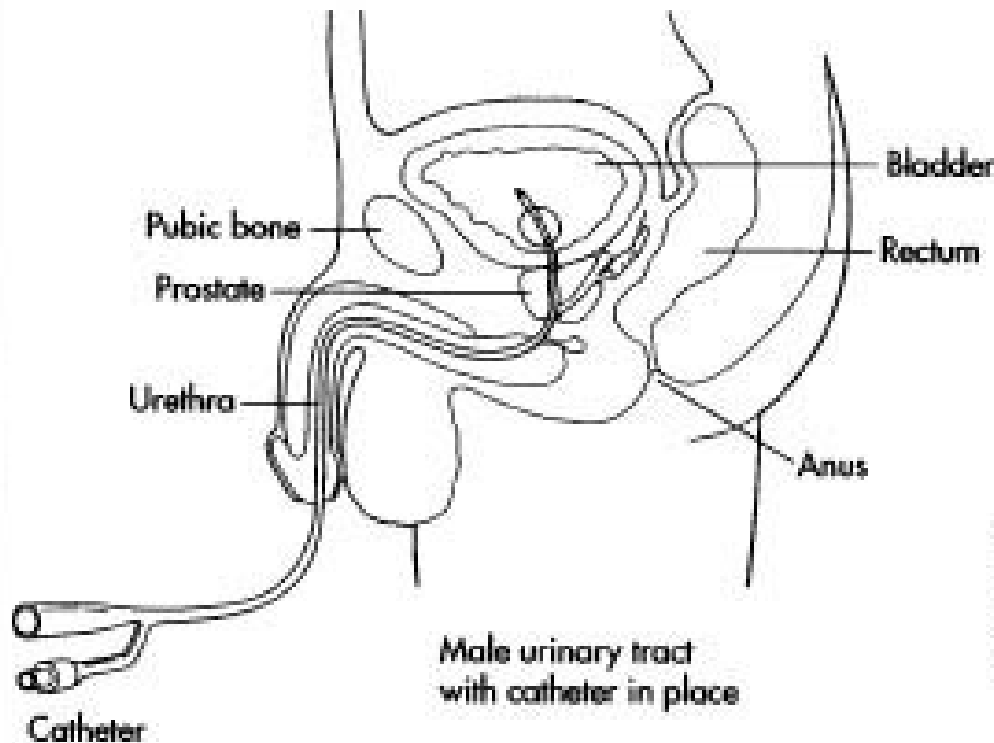
# Moč z permanentního katetru

- Pokud je možno **počkat několik dní** např. na výměnu katetru, je to lepší – výsledek z nově vyměněného katetru bude daleko lépe vypovídat o situaci
- Pokud počkat nelze, **moč odebereme, ale musíme počítat s tím, že interpretace je nejednoznačná**
- Musíme vždy zvažovat, **zda vůbec uvažujeme o léčbě antibiotiky**; pokud ne (asymptomatická bakteriurie), je zřejmě odběr zbytečný
- **Mikrobiologické vyšetření samotného katetru** se považuje za nevhodné (výsledky se nedají interpretovat), i když mnohé laboratoře ho provádějí

# Permanent catheters



madehow.com



# Odběr moče spontánně vymočené

- ze středního proudu moči spontánně vymočené (*rutinní typ s rizikem sekundární kontaminace během odběru*)
- **postup:** nádoba pro odběr moči musí být sterilní, *se širokým hrdlem (např. kádinka)\**, poučený pacient si před odběrem důkladně omyje zevní genitálie vodou a mýdlem a *(případně i)* otře si zevní ústí močové trubice tamponem smočeným v dezinfekčním roztoku (*zejména u dětí se ovšem použití dezinfekčního roztoku nedoporučuje*).

*\*takto je to psáno v oficiálním doporučení, v praxi ale záleží na situaci; pokud pacient močí přímo do zkumavky, je to lepší*

# Odběr moče u muže a ženy

- **Muži** jedním krouživým tahem
- **Ženy** zaujmou široký postoj nad klozetovou mísou, jednou rukou oddálí labia a druhou rukou tamponem otřou genitálie předozadním pohybem. Poté pacient odmočí první porci moče a **do sterilní nádoby bez přerušeni močení zachytí střední proud.** *Odebraná moč se přelije do sterilní nádobky určené k transportu.*

*(Česká lékařská společnost Jana Evangelisty  
Purkyně, DOPORUČENÉ POSTUPY PRO PRAKTICKÉ LÉKAŘE,  
Projekt MZ ČR zpracovaný ČLS JEP za podpory  
grantu IGA MZ ČR 5390-3)*





# Odběr moče u ženy – postup

5

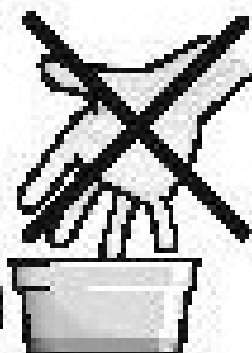


První proud  
moči necháte  
odtéci do  
toalety.

6

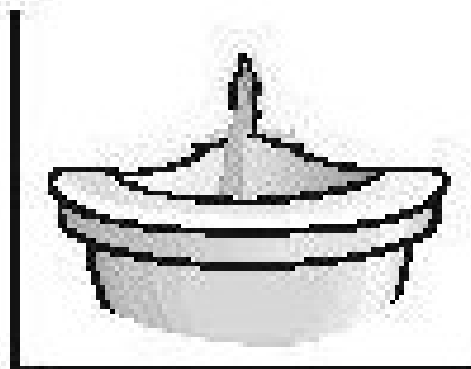


50 ml



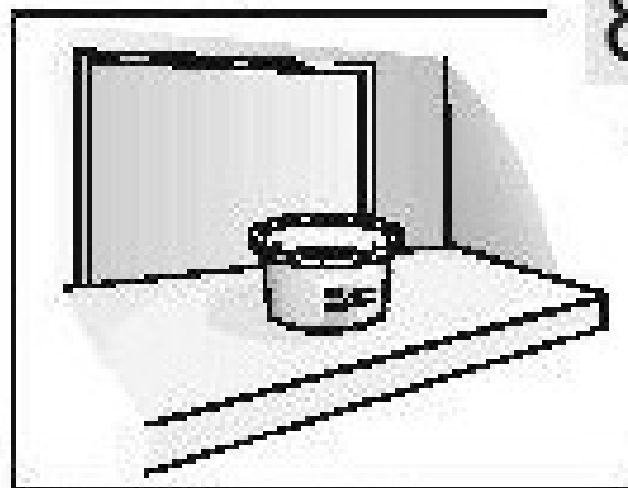
Do nádobky zachyťte asi 50ml moči  
bez přerušení močení.  
Nedotýkejte se vnitřku nádobky.

7



Zbytek moči  
nechte odtéci  
do toalety.

8

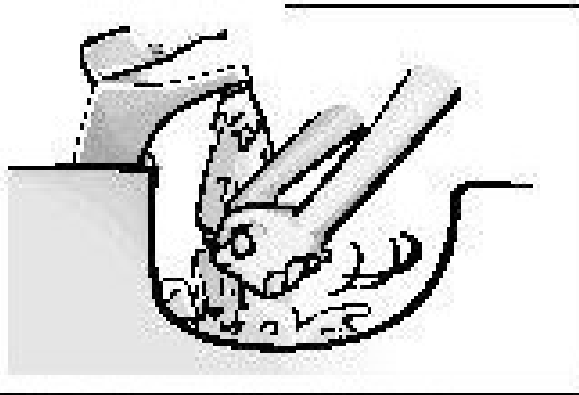


Nádobku s moči  
uložte dle pokynů.

# Odběr moče u muže – postup

[http://www.lab-turnov.ic.cz/schema\\_2.php](http://www.lab-turnov.ic.cz/schema_2.php)

1



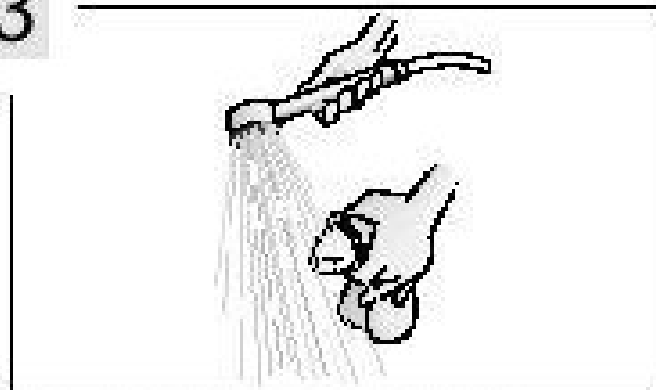
Umyjte si prosím ruce.

2



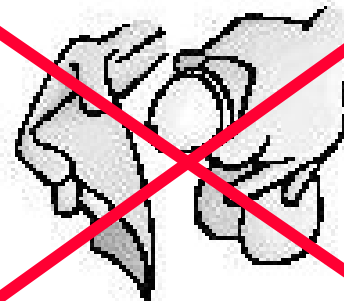
Stáhněte si předkožku.

3



Omyjte si konec penisu.

4



~~Osušte papírovým  
ručníkem.~~

# Odběr moče u muže – postup

[http://www.lab-turnov.ic.cz/schema\\_2.php](http://www.lab-turnov.ic.cz/schema_2.php)

**5**



První proud moči necháte odtéci do toalety.

**6**



50ml

Do nádobky zachytíte asi 50 ml moči bez přerušení močení. Nedotýkejte se vnitřku nádobky.

**7**



Zbytek moči nechte odtéci do toalety.

**8**



Nádobku s močí uložte dle pokynů.

# Výjimky z pravidel o odběru moče

- U podezření na záněty močové trubice se bere **první porce moče** (spláchnou se mikroby ze stěny trubice).
- U zánětů prostaty se naopak hodí **poslední porce moče**
- **Na schistosomósu** se sbírá moč z posledních porcí moče delší dobu, je potřeba zaslat alespoň 20 ml. (V laboratoři se moč nechá usadit a poté se hledají vajíčka parazita v sedimentu na dně). **Transport musí být urychlený.**

# Odběr moče u malých dětí

- Moč se získává **sběrem do přilnavých sáčků**
- Metoda je zatížena relativně **vysokým rizikem sekundární kontaminace**
- Sáček by **neměl být nalepen déle než 30 minut**
- Odstraněn by měl být **ihned po vymočení**

# Transport moče

- Pro hodnocení močové infekce je důležitá **kvantita** – viz dále. Tu však lze hodnotit pouze v případě, že se mikroby v moči během transportu nepomnoží – pokud se pomnoží, kvantitativní poměry se změni
- Proto je moč bezpodmínečně nutno dopravit do laboratoře **do dvou hodin** po odběru (raději ještě rychleji)
- Pokud zcela výjimečně toto nelze dodržet, je potřeba moč dát **do ledničky** (u jiných vzorků se to naopak nedoporučuje)

# Soupravy typu URIKULT

- Smyslem těchto souprav je **odstranit čas** mezi odběrem moče a začátkem kultivace. Moč se odebere a ihned se do ní zanoří speciální destička s kultivačními půdami. Poté se moč vylije a půdy se začínají kultivovat (třeba přímo na oddělení)
- Na těchto destičkách se však mikroby **obtížně diagnostikují**. Tato metoda se proto neujala tak, jak se od ní původně očekávalo
- Pokud už se používají, je nutno bezpodmínečně dodržet **správný postup**



# Co se děje v laboratoři: Kvantitativní a semikvantitativní vyšetření moče

- Při **kvantitativním** vyšetření se moč ředí a očkuje se na několik kultivačních půd
- Při **semikvantitativním** vyšetření se moč neředí, avšak používá se kalibrovaná klička na jedno použití. Vyšetření je méně pracné, ale také méně přesné
- Samozřejmě se hodnotí **nejen kvantita**, ale zároveň se normálním způsobem diagnostikuje, o kterého mikroba jde

# Semikvantitativní vyšetření I

- Použije se **kalibrovaná klička** o objemu 1  $\mu$ l
- To znamená, že při ponoření do vody či tekutiny s podobným povrchovým napětím ulpí v očku kličky **právě jeden mikrolitr**
- Celý objem se **rozočkuje** na půl nebo celou miskou s agarovou půdou
- Poté se **normálně inkubuje** (24 h, 37 °C)
- Druhý den se **spočítají kolonie**. Podle počtu kolonií se interpretuje výsledek
- Používá se zpravidla **krevní agar + jedna další půda**. V naší laboratoři se v poslední době používá chromogenní půda URICHROM.

# Bakterie na půdě urichrom



# Semikvantitativní vyšetření II

- **Počet kolonií** po inkubaci odpovídá počtu CFU v 1  $\mu$ l původní moče
  - CFU = **c**olony **f**orming **u**nit, jednotka tvořící kolonii. Jednotlivý mikrob, dvojice, krátký řetízek, malý shluk. V praxi zanedbáváme rozdíl mezi mikrobem a CFU, říkáme tedy, že počítáme mikroby, i když ve skutečnosti počítáme CFU
- Pokud tedy počet kolonií zhruba odpovídá počtu mikrobů v 1  $\mu$ l původní moče, pak počet kolonií  $\times$  1000 odpovídá počtu mikrobů v 1 ml původní moče. 10 kolonií –  $10^4$  mikrobů v mililitru, 100 kolonií –  $10^5$  mik/ml

# Automatické kultivační systémy

- Některé firmy dnes nabízejí **automatické kultivační systémy**, které detekují pozitivitu již po čtyřech hodinách a hlásí i antibiotickou citlivost (italský systém UroQuick). Některé, zejména soukromé laboratoře takové systémy vítají.
- Tento přístup je však **velice rizikový**, protože antibiotická citlivost bez určení druhu bakterie je velice zrádná. Pokud je takový systém doplněn možností klasické diagnostiky, nemusí být nutně na škodu. **Je však nepřijatelné používat takový systém bez toho, aby jeho výsledky interpretoval mikrobiolog** (např. umístění přístroje do biochemické laboratoře bez spolupráce s mikrobiology)

# Interpretace vyšetření moče I

- **Při nálezu jednoho druhu mikroba platí:**
- **Kvantita nad  $10^5$**  mikrobů v 1 ml se považuje za pravděpodobnou močovou infekci. U starých lidí to ovšem může být kolonizace
- **Kvantita  $10^4$ – $10^5$**  je hraniční. Jsou-li pochybnosti o kvalitě odběru (např. u kojenců), považuje se spíše za kontaminaci. Významná je spíše u mužů a u dětí.
- **Kvantita pod  $10^4$**  se považuje za kontaminaci
- Neplatí u punktované a katetrizované moči.

# Interpretace vyšetření moče II

- Při nálezu dvou mikrobů platí
- **Kvantita do  $10^5$**  je zřejmě kontaminace
- **Kvantita nad  $10^5$**  je sporná (hraniční)
- Při nálezu tří mikrobů platí
- V podstatě vždy se považuje **za kontaminaci**
- **Výjimka:** jeden mikrob v kvantitě nad  $10^5$ , ostatní dva naopak pod  $10^4$  → první mikrob se považuje za pravděpodobného původce
- V praxi se zohledňuje také **o jaké mikroby jde** apod. (stafylokoky se berou „méně vážně“)

# 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 **nekomplikovaných komunitních (= ne nemocničních) cystitid** někdy stačí rostlinné extrakty (brusinky). Z antibiotik je vhodný **nitrofurantoin** (nekoncentruje se v krvi, ale v moči). Jinou možností je ko-trimoxazol, amoxicilin, cefalosporiny 2. generace 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

- **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“*

Děkuji za  
pozornost

