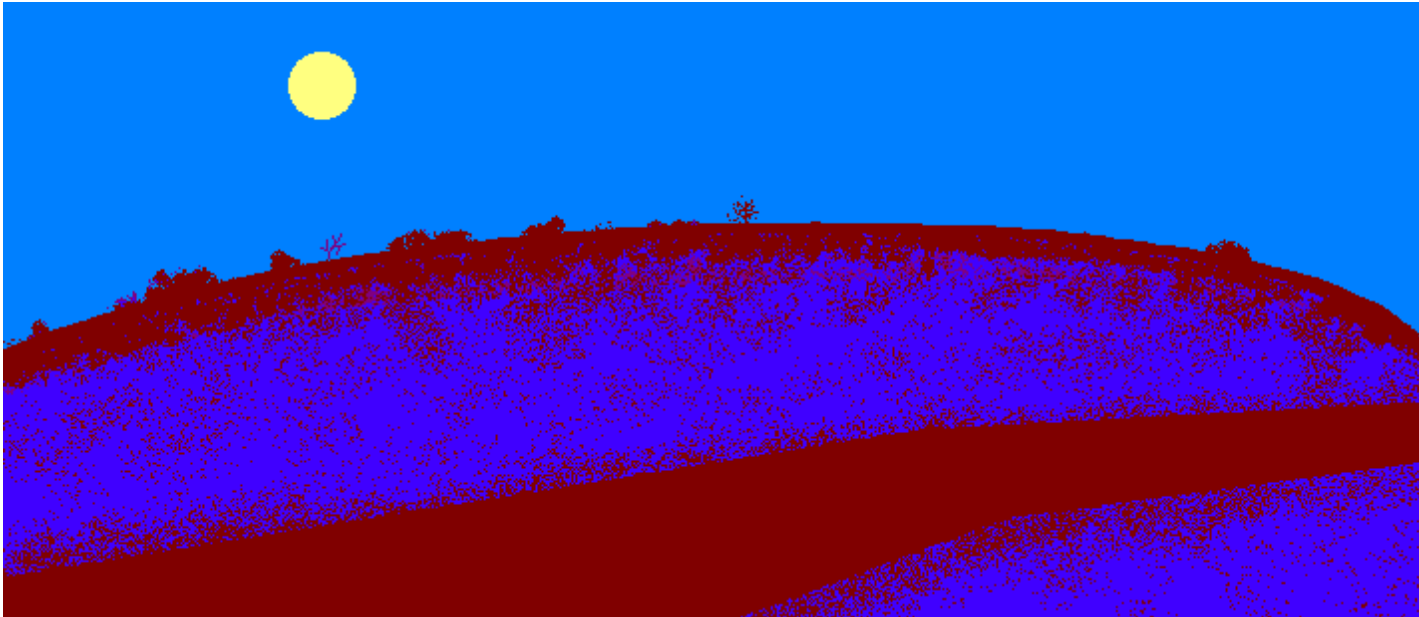


# Mikrobiologický pohled na infekce dýchací, trávicí a močové



Mikrobiologie a imunologie

BDKM021

Téma 6 + 7 + 8

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 (liší se vyšetřování, léčba i závažnost).**
    - Příznaky infekcí různých částí dýchacího traktu jsou různé (smrkání u rhinitid, kašel u infekcí DCD)
    - 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 (faryngu) včetně mandlí
- infekce vedlejších dutin nosních
- většinou se sem přiřazují z anatomických důvodů také infekce středního ucha

## DCD a plíce:

- infekce příklopky hrtanové
- Infekce hrtanu (laryngu) a průdušnice (trachey)
- infekce bronchů (průdušek)
- infekce bronchiolů (průdušinek)
- infekce plic

# Není chřipka jako „chřipka“

- Většina běžných akutních onemocnění dýchacích cest probíhá jako rinitidy, faryngitidy nebo smíšené rhinofaryngitidy (záněty nosu a hltanu). Epidemiologové používají zkratku „**ARI**“ – **acute respiratory illness (akutní respirační onemocnění)**. Lidé často mluví o „chřipce“, ale o tu tady nejde
- Pravá chřipka sice postihuje dýchací cesty, ale spíše dolní, projevuje se suchým kašlem a také celkovými příznaky (schvácenost, horečka). Podobně se ovšem mohou projevovat i například tzv. parachřipky. Epidemiologové tady používají zkratku „**ILI**“ (**influenza-like illness, chřipce podobná onemocnění**).

# 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. Nanejvýš je možno zkusit lokální léčbu 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 provedeli se kultivační vyšetření hlenu nebo výtěru z nosu, však patří k přirozenému průběhu virové rhinosinusitidy.“*

***(Respirační infekce – doporučený postup ČLS JEP)***

# 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** sinusitidy pravděpodobného bakteriálního původu 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 jeho zánět 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 **boltce 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 mozkovými 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)

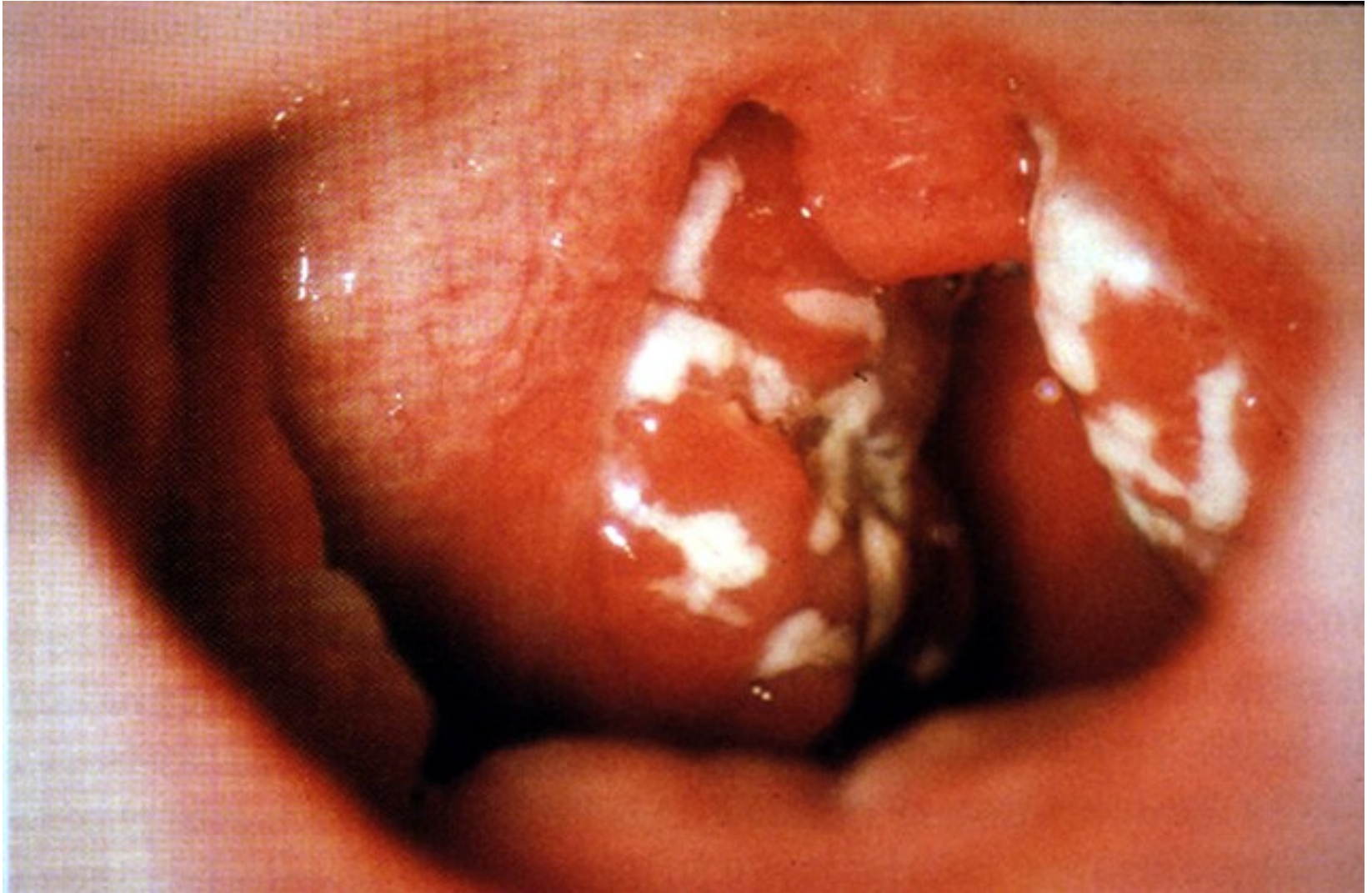
- Akutní záněty hltanu a mandlí:  
**většinou (70–85 %) virové** (rhinoviry, koronaviry, adenoviry, ale i při infekční mononukleóze)
- Z bakteriálních nejvýznamnější (více než 95 % případů): **akutní tonsilitida (povlaková angína)** vyvolaná *Streptococcus pyogenes* (hemolytický streptokok skupiny A)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

# Virová tonsilofaryngitis



<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
- **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.
- Případně serologie EB viru a cytomegaloviru (vyloučení infekční mononukleózy a cytomegalovirózy)

# 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:** převoz 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

# 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*

# 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**

# 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 různé 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**

# Původci klasických komunitních pneumonií (zánětů plic)

- ***Streptococcus pneumoniae*: převládající (zvláště věk nad 65 let)**
- ***Haemophilus influenzae*: méně obvyklý**
- *Moraxella catarrhalis*: vzácný
- *Legionella pneumophila*: vzácný, průběh mezi klasickými a atypickými pneumoniemi
- *Staphylococcus aureus*: velmi vzácný (výskyt se zvyšuje 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)

# U oslabených je jiná skladba patogenů

## Menší stupeň oslabení:

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

## Těžší postižení imunity:

- *Pneumocystis jiroveci* (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

# 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 (1)

- 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**, případně také různé endotracheální kanyly a podobné vzorky, u bronchitid a pneumonií (*požadavek vyšetření TBC musí být na žádance!*)
  - **hemokulturu** u pneumonií
  - **moč** na legionelový antigen
- Na **mykologické vyšetření** volíme výtěr na tamponu v soupravě FungiQuick

# Odběr vzorků na vyšetření z dýchacích cest obecně (2)

- **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** (tj. na protilátky – je ale třeba počítat s tím, že protilátky se vytvoří až za týden či dva po propuknutí nemoci)
- **U viru chřipky** se používá výtěr ze zadní stěny faryngu do speciálního transportního média

# Výtěr z krku – technika (1)

- **Odběrový materiál:** Tampon na tyčince v transportním mediu podle Amiese.
- **Uchovávání:** Do 24 hodin při pokojové teplotě (*na kapavku uchovávat nelze, výtěr je nutno poslat okamžitě – je tedy dobré koordinovat odběr s provozní dobou laboratoře*)
- **Transport:** Do 2 hodin při pokojové teplotě.

# Výtěr z krku – technika (2)

- **Způsob odběru:**

- Pacient by měl být připraven – **dvě hodiny před odběrem nejíst, nepít, nevyplachovat ústa**
- 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.

# Výtěr z nosohltanu („pertusoidní“ 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.

# 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)

# 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.

# Co napsat na žádanku o vyšetření

- Kromě vyplnění obvyklých polí (jméno, číslo pojištěnce...) je důležité pole požadavku, co má být vyšetřeno.
- **Příklady formulací na žádance:**
  - Výtěr z krku na bakteriologii
  - Punktát čelní dutiny na bakteriologii + kvasinky
  - Krev na serologii původců atypických pneumonií
  - Sputum na bakteriologii
  - Sputum na TBC (kultivace + PCR)
  - Hemokultura č. II z periferie
  - BAL na *Pneumocystis jirovecii*



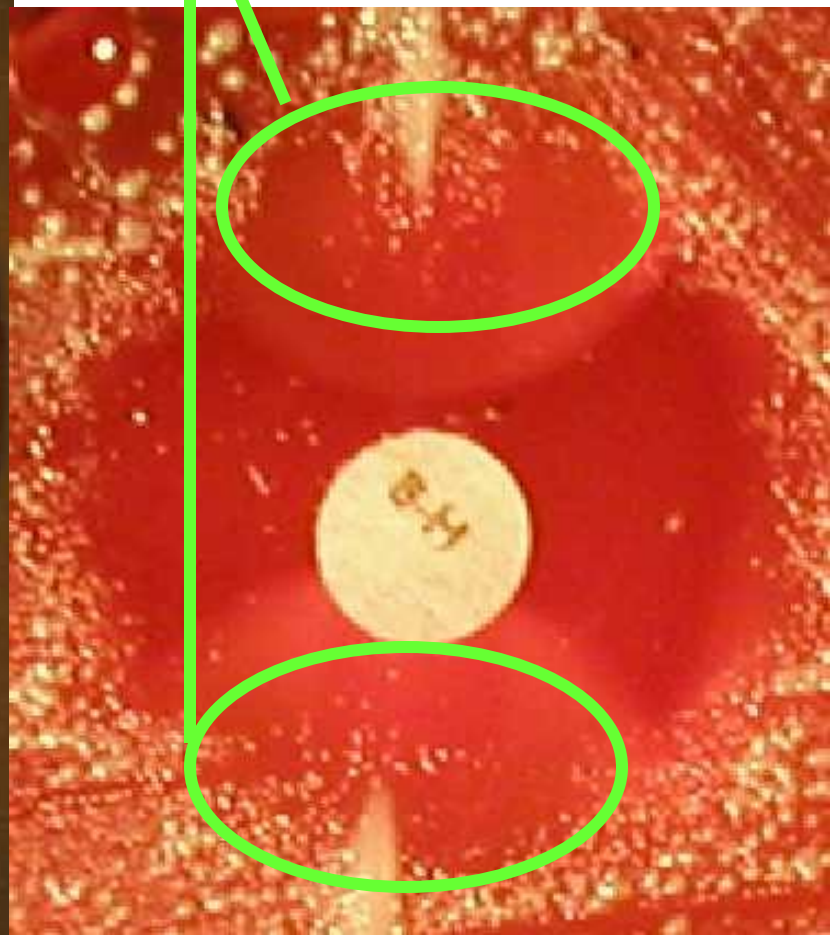
# Co se se vzorky děje v laboratoři

- Většina výtěrů se kultivuje na **krevním agaru**. Na ten se umísťují 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



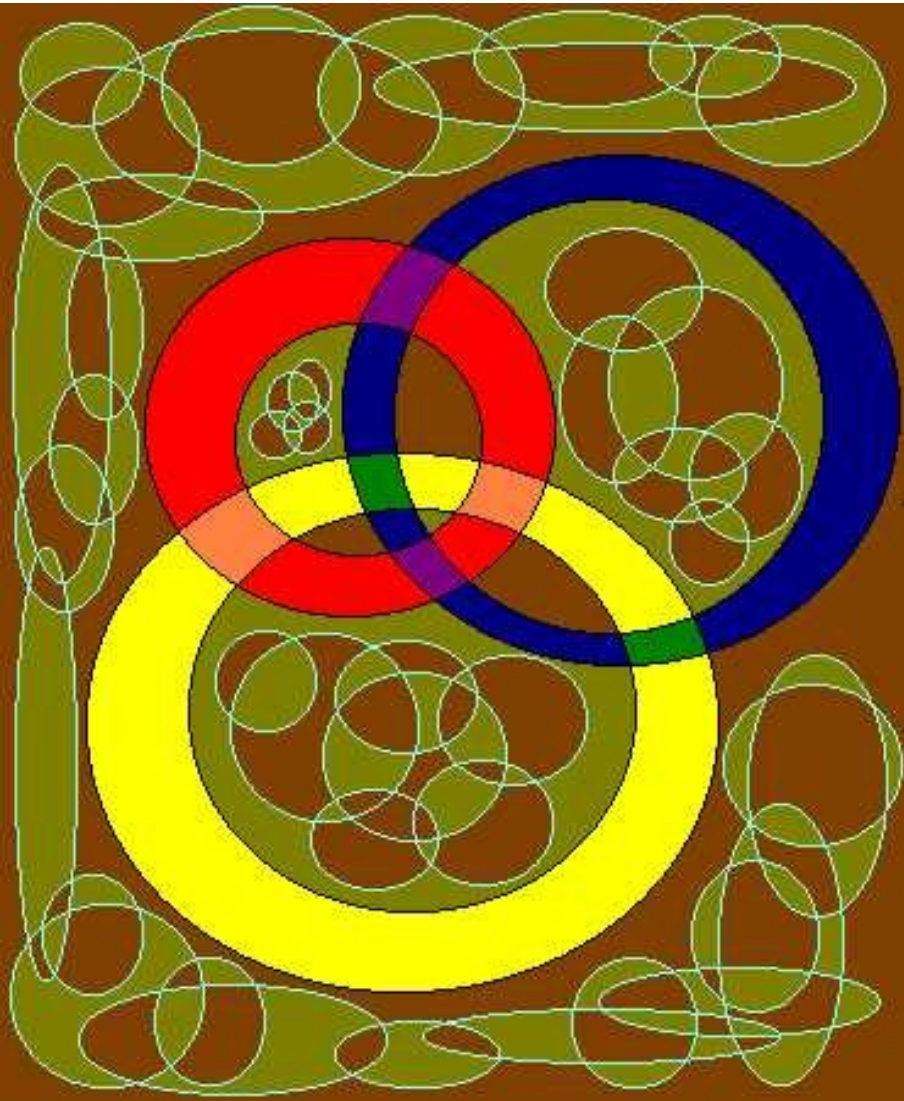
V těchto místech  
pátráme po hemofilech



# 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

# Mikrobiologický pohled na infekce trávicího systému



Téma 7

Ondřej Zahradníček

**S využitím částí  
prezentace doc.**

**Woznicové**



# Význam infekcí trávicích cest

- Trávicí trakt obsahuje **významné množství mikrobů i za fyziologických okolností**. Tyto mikroby mají velký význam – viz dále
- Co se týče infekcí, mnohé 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**, hlavně kvůli nežádoucímu **biologickému účinku na střevní mikrobiom**

# Normální osídlení trávicích cest

- **Rty** znamenají přechod kožní a ústní flóry, tj. nacházíme směs zástupců obou typů mikroflóry
- **Ústní dutina** bude rozebrána v dalším textu.
- **Hltan** byl probrán v rámci dýchacích cest
- **Jícen a žaludek** jsou za normálních okolností bez většího množství mikrobů (u jícnu jde o rychlý průchod potravy, u žaludku hlavně o nízké pH, které mikrobům dlouhodobé usazení v žaludku neumožňuje)
- **V tenkém a zejména tlustém střevě** nacházíme velké množství mikrobů – střevní mikrobiom, který představuje nejpočetnější společenství mikrobů v lidském těle vůbec
- **Řitní kanál** je opět místem přechodu střeva a kůže s výskytem jak střevních, tak kožních mikrobů

# Normální situace v ústní dutině

- Mikrobiom dutiny ústní zahrnuje podle některých odhadů asi 700 druhů bakterií. Tyto bakterie zde žijí ve formě **biofilmu**. Jde o vícedruhový strukturovaný biofilm, ve kterém např. anaeroby jsou přítomny ve větší hloubce než aerobní bakterie
- Při kultivaci nacházíme **tytéž bakterie jako v hltanu, ale v jiných poměrech**. Více je tzv. ústních streptokoků, méně neisserií. **Mnoho bakterií ale nevykultivujeme** (anaeroby, spirochety). Další se vyskytují jen u někoho (hemofily, malá množství pneumokoků a podobně)
- Kromě bakterií mají význam i buňky hostitele. To celé vytváří **složitý ekosystém**, složený z různých druhů bakterií, usazených materiálů, lidských buněk a dalších složek. Význam má mj. i tvorba slin.

# Biofilm dutiny ústní I

- Je to přilnavá vrstva. Obsahuje **živé i mrtvé bakterie, jejich produkty a složky hostitele (ze slin)**
- Nedá se opláchnout, **odstranit ho lze pouze mechanicky**
- Nejčastěji zastoupeným rodem je ***Actinomyces sp.***
- Podle lokalizace se dělí na dva podtypy:
  - **Supragingivální plak** (přímo na zubu – významně vyšší množství některých aktinomycet, neisserií, streptokoků)
  - **Subgingivální plak** (v tzv. dásňovém žlábků – významně vyšší množství prevotel, *Tannerella forsythia* a *P. gingivalis*)



# Biofilm dutiny ústní II

- I když bakterie přítomné v biofilmu nejsou patogeny zvenčí, **mohou škodit**
- K problémům dojde typicky tehdy, když se např. jedna složka přemnoží na úkor jiné – viz dále (zubní kaz, gingivitida, parodontitida)
- Předpokládá se i **vliv na některé nemoci mimo dutinu ústní**
- Biofilm také může zvápenatět – vzniká **zubní kámen**

# Mikroskopie orálního biofilmu

- **V preparátech barvených Gramem** lze pozorovat shluky bakterií (G+ i G- ) a případně buňky makroorganismu (epitelie apod.)
- **Jiná barvení, např. barvení alcianovou modří** (na obrázku) umožňují i znázornění polysacharidového materiálu, tj. nebuněčné části biofilmu, buňky jsou zde znázorněny negativním barvením



# 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)
- Časté jsou i stafylokoky, hlavně *Staphylococcus aureus*

# Střevní mikrobiom a infekce

- **V tenkém a zejména tlustém střevě** nacházíme až 1 kg anaerobů, dále enterobakterie, enterokoky, kvasinky, někdy i nepatogenní améby. Celkem se uvádí, že je ve střevě přítomno 300–1000 různých druhů mikrobů, ale 99 % z nich patří k 30–40 druhům.
- **Složení střevního mikrobiomu** (mikroflóry) významně ovlivňuje infekce ve střevě.
- Existuje tzv. **kolonizační rezistence** – střevní sliznice, kolonizovaná normální mikroflórou, je méně náchylná k infekci patogeny (salmonelami, kampylobaktery...)
- S tím souvisí riziko tzv. **biologických účinků antibiotik** – kolonizace se snižuje a hrozí přemnožení nežádoucích složek, které jsou rezistentní

# Význam střevního mikrobiomu pro neinfekční choroby

- Zdá se, že lidé, kteří **trpí některými chronickými, případně autoimunitními chorobami**, mají odlišné složení mikrobiomu než ostatní.
- Nejde přitom jen o střevní choroby (**Crohnova choroba, ulcerózní kolitida, syndrom dráždivého tračníku**), ale i choroby mimostřevní, případně celkové (cukrovka, alergie, sklon k obezitě, některé choroby jater)
- Někteří badatelé tvrdí, že střevní mikrobiom ovlivňuje i **některé typy rakoviny**, a také **některé psychiatrické choroby**. To ale nelze považovat za spolehlivě prokázané.

# Infekce v dutině ústní

- V dutině ústní nacházíme jen zřídka klasické exogenní (zvenčí pocházející) infekce.
- Mnohem častěji nacházíme **patologické procesy, za které jsou zodpovědné vlastní bakterie** – změnil se ale poměr jednotlivých složek (tzv. **ekologická plaková hypotéza**), případně i celkový objem biofilmu (často při špatné hygieně ústní dutiny a konzumaci substrátů bohatých na sacharidy)
- Přemnožený **biofilm na zubu** (zubní plak) může být **zdrojem zubního kazu**
- Přemnožený **biofilm v dásňovém žlábků** (viz dále) může být zdrojem **onemocnění závěsného aparátu zubu (parodontu)**

# Zubní kaz

- **Zubní kaz (caries)** – nejčastější civilizační onemocnění
- Definice – **ohraničená destrukce tkání zubu**
- Z mikrobiologického hlediska – **chronická infekce vyvolaná normální ústní mikroflórou** pocházející ze supragingiválního zubního plaku
- 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 aktinomycety** jsou při vzniku a vývoji kazu **nejdůležitější**
- I kombinace jiných mikrobů ale může zahájit proces vzniku zubního kazu.



# 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

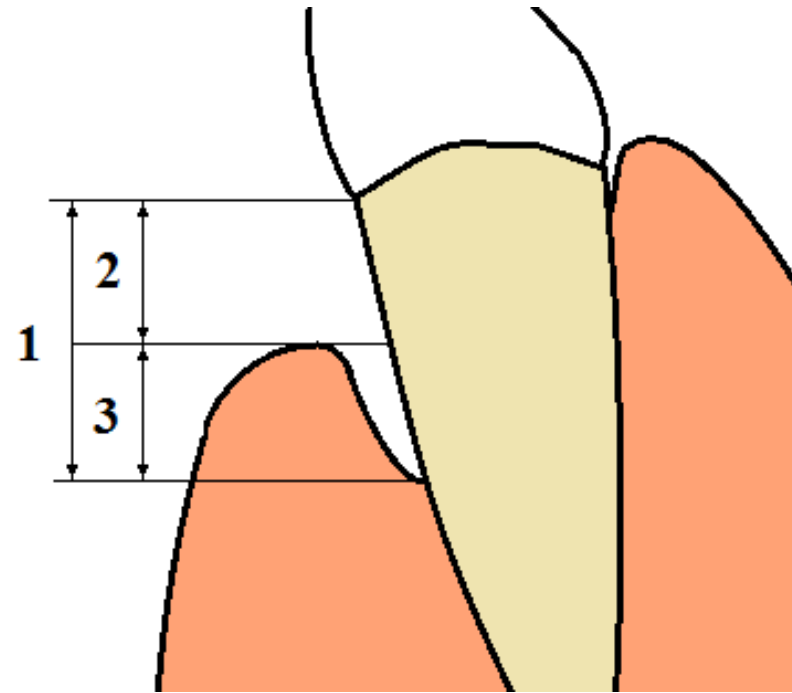
- **Standardní postup ošetření zubního kazu**
  - odstranění zničených tkání
  - preparace dutiny
  - její zaplnění vhodným výplňovým materiálem
- **Preventivní opatření**
  - úprava stravovacích zvyklostí
  - aplikace fluoridů
  - péče o hygienu dutiny ústní

# Dásňový žlábek – sulcus gingivalis a záněty s ním spojené

- Sulcus gingivalis je úzká štěrbina mezi zubem a okrajem dásně (*ne tedy štěrbina mezi rty a zuby!*)
- Gingivitida je chronický zánět dásně v okolí žlábků. Z ní se vyvíjí parodontitida – zánět závěsného aparátu zubu. Tyto choroby postihují až 80 % dospělých. Kolonizující bakterie mají klíčovou roli při jejich vzniku a vývoji
- 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

# Dásňový žlábek – sulcus gingivalis

- Vpravo **zdravý dásňový žlábek** s normální dásní
- Vlevo je dásňový žlábek přeměněný v takzvaný **parodontální chobot**, který bývá krvácivý a s hnisavým obsahem. Vznikne zánět dásní, **narušení spojení mezi zubem a dásní**
- Zuby se začínají **viklat a posouvat**



# Vztah bakteriálních společenství k parodontitidě

*A. naeslundii* 2  
(*A. viscosus*)

*V. parvula*  
*A. odontolyticus*

*S. mutans*  
*S. oralis*  
*S. sanguis*

*Streptococcus* sp.  
*S. gordonii*  
*S. intermedius*

*E. corrodens*  
*C. gingivalis*  
*C. sputigena*  
*C. ochracea*  
*A. actinomyc.*

*C. gracilis*

*C. rectus*

*P. intermedia*  
*P. nigrescens*  
*P. micros*  
*F. nuc. nucleatum*  
*F. nuc. vincentii*  
*F. nuc. polymorphum*  
*F. periodontium*

*S. constellatus*

*E. nodatum*

*C. showae*

*A. actino. b*

*S. noxia*

Důležitý je hlavně tzv. červený komplex.

*P. gingivalis*  
*T. forsythia*  
*T. denticola*

# Prevence

- **Soustavné odstraňování zubního plaku pravidelným a správným čištěním zubů (zahrnující i pronikání štětin kartáčku do dásňového žlábků)**
- **Dokonalé odstranění zubního kamene**
- **Úprava vnějších faktorů (například vadné protetické náhrady, převislé výplně atd.)**

# Exogenní (vnější) infekce ústní dutiny

- **Viry:**

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

- **Bakterie:**

Bakteriální exogenní infekce jsou v ústní dutině vzácné. Někdy se v ústní dutině projevují celkové infekce (např. malinový jazyk u angíny)

- **Houby:**

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

# 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* – viz dále u infekcí žaludku.
- Občas se také vyskytuje **kvasinková infekce jícnu**.

# *Helicobacter pylori*: Nikoli původce, ale jen spolupachatel

- **Peptické (tedy žaludeční + dvanáctníkové) vředy** jsou onemocněním, které vzniká souhrou více příčin. Takovým onemocněním říkáme obvykle **multifaktoriální**.
- Významný, ale stále ne přesně určený, je podíl bakterie ***Helicobacter pylori*** na vředové onemocnění. Jisté je, že existují i zdraví lidé s helikobakterem, takže se zdá, že kromě přítomnosti helikobaktera musí být splněny i nějaké další podmínky (zřejmě hlavně genetická predispozice k tomuto onemocnění)

*Proto také léčba vředového onemocnění je směs intervence proti infekci a proti dalším vlivům*

# 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:



# Vyšetření u vředové choroby

- **Žaludeční biopsie**

- histologické vyšetření

- mikrobiologické vyšetření: přímý průkaz ureázové aktivity ve vzorku, 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).

*Používá se také soli vizmutu.*

# 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 – většinou se odebírá v případě, že by se prováděla střevní endoskopie tak jako tak

# Na začátek střevních infekcí báseň...

Nemůžem vždy slepici  
kontrolovat stolici.

Jednou projdem drůbežárnou  
a stolici najdem zdárnou.

Přiletí však holub bělý  
zanese 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

# 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, na ZŠ už je mají)
- **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

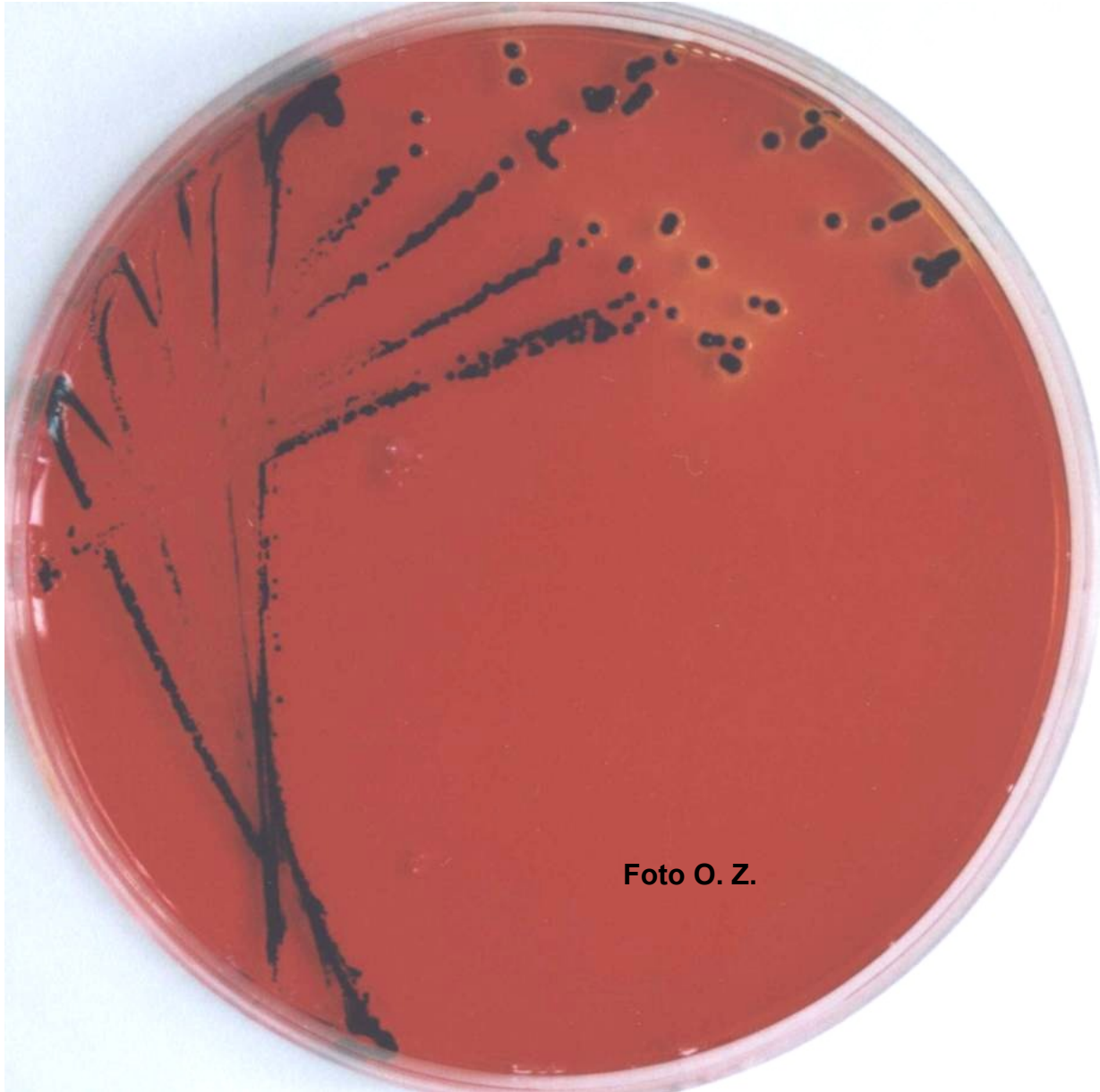


Foto O. Z.

# 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“

# 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 toxinů A a B a vznik pseudomembranózní kolitidy
- Pozor, **nejde o enterotoxikózu**, protože toxin je produkován bakterií ve střevě, nejde tedy o konzumaci stravy kontaminované přímo toxinem
- Klasicky se klostridiová infekce 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*: diagnostika, léčba

- **Kultivační průkaz** je možný, ale málo užitečný
- **Imunochromatografický průkaz** strukturálního antigenu + toxinů je doporučenou metodou diagnostiky. Dnes už se ví, že toxiny mohou vyjít falešně negativní → při odpovídajících příznacích se léčí i v případě, že pozitivní vyšel jen antigen
- Na rozdíl od kultivace lze imunochromatografický průkaz provádět jen ze **stolice ve zkumavce. Mělo by přitom jít o tekutou stolicí**, protože pokud je stolice formovaná, není vlastně k vyšetření důvod
- **Měřítkem úspěšnosti léčby je vyléčení průjmů**. Na rozdíl od salmonelóz se neprovádí kontrolní vyšetření
- K **léčbě** se používá metronidazol, vankomycin perorálně, výjimečně fidaxomicin a tzv. fekální bakterioterapie

# 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 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 zpravidla neprovádějí epidemiologická opatření jako např. u salmonelózy

# 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 (to je dost častý případ, např. poševní mykózy se střevním rezervoárem)

# Přítomnost parazitů ve střevě

Nemusí být průjem, často nespecifické příznaky, někdy svědění, může být i zácpa, nebo nemusí být vůbec přítomny žádné příznaky

- **Tasemnice** (dlouhočlenná, bezbranná)
- **Škrkavky, roupi**
- **Prvoci**
  - *Giardia lamblia* – bičíkovec
  - *Dientamoeba fragilis* – bičíkovec (i přes název „amoeba“)
  - *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**.

# Příznaky u střevních infekcí

- **Průjem** (často, ale různé typy – s krví, s hleny, častý, nebo spíše bolestivé nucení). Někdy, zvláště u parazitárních infekcí, je 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 infekce *C. difficile*, a také parazitárních průjmů, kde se užívají **antiparazitární látky**)
- Hlavní je **zavodnění a péče o celkový stav**
- **Antibiotika se ani u bakteriálních průjmů nepoužívají** (až na výjimky), protože aktuální stav zlepšují jen nepatrně, zato ale podstatně prodlužují dobu, po kterou pacient vylučuje např. salmonely
- Kromě některých zvláště těžkých infekcí mohou být výjimkou také **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 preparáty obsahují přímo složky mikrobiomu, to jsou **probiotika** – jistý problém představuje to, že každý má individuální mikrobiom a prebiotika tyto individuální rozdíly nerespektují
  - Jiné obsahují substráty pro „dobré“ bakterie, to jsou **prebiotika**. Výhodou je, že je u nich šance na pomnožení vlastních (původních) bakterií mikrobiomu
  - Některé obsahují oboje, to jsou **symbiotika**

# 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)

# Odběr a transport stolice na jednotlivá vyšetření

- **Bakterie** – v Amiesově transportní půdě
- **Kvasinky** – lépe sice v půdě FungiQuick, ale v zásadě také stačí Amiesova transportní půda
- **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 (jeden negativní nevylučuje pozitivitu)
- **Toxin *Clostridium difficile*** – opět velikosti oříšku
- **Roupi** – Grahamova metoda – perianální otisk na speciální lepicí pásku, mikroskopuje se
- **Otravy bakteriálním toxinem** – zvratky, zbytky jídel

# Odběr stolice na bakteriologii

- Pacient stojí (klečí) a opírá se o ruce (lokty) nebo leží.
- 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**

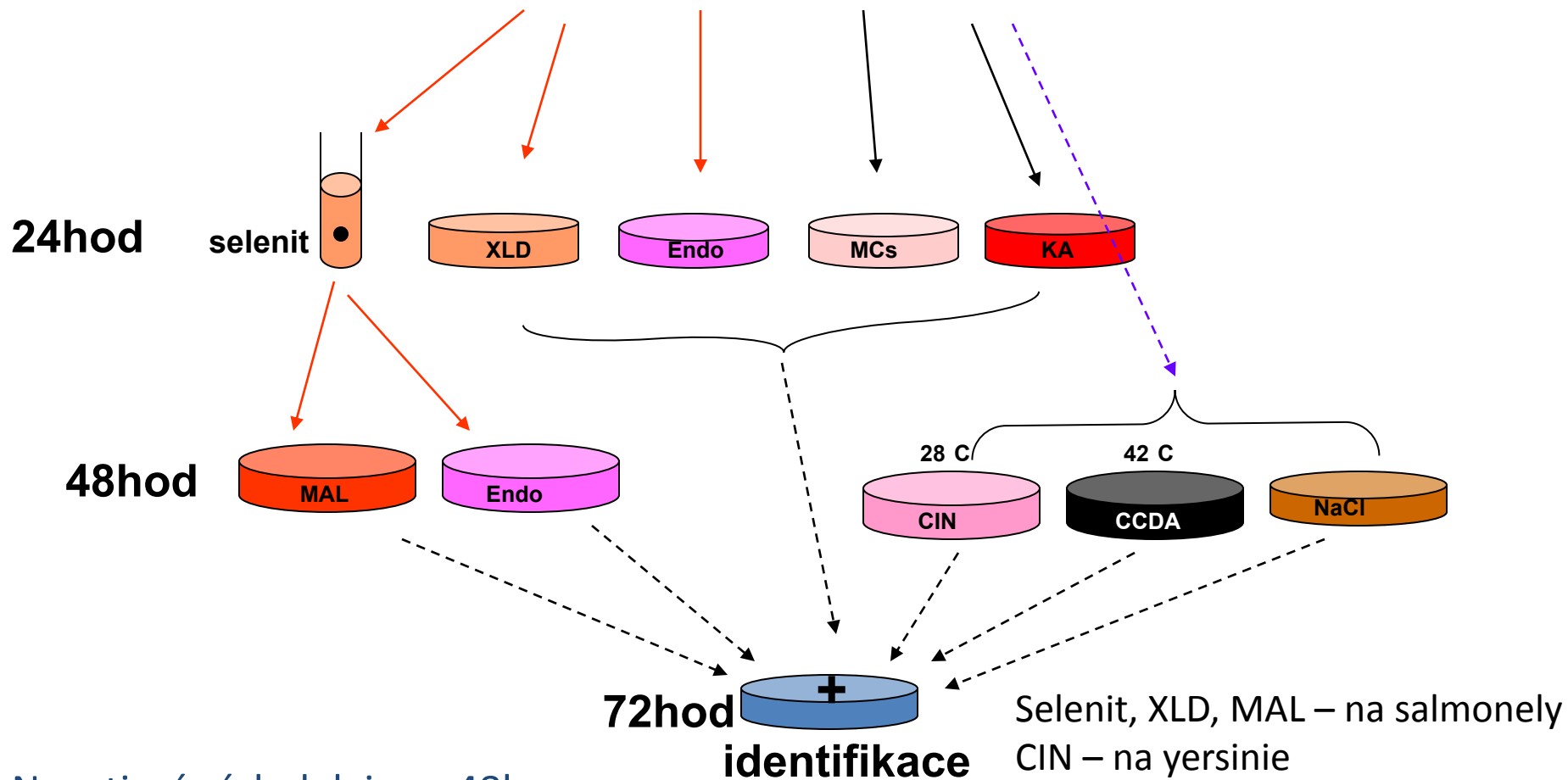


# Diagnostika střevních infekcí

- **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)



72hod +  
**identifikace**

Selenit, XLD, MAL – na salmonely  
CIN – na yersinie  
CCDA – na kampylobakterie  
NaCl – na stafylokoky  
MCS – na některé STEC  
Endo – na různé enterobakterie  
KA – na některé další bakterie

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*)
- Jiné než bakteriální patogeny se detekují různě. Čas do vydání výsledku je u nich často ovlivněn spíše provozními faktory

Mikrobiologický  
pohled na



**močov  
é  
infekce**

Mikrobiologie a imunologie  
BSKM021p + c + BZMI021p + 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**
- Půvoci jsou většinou bakteriální, a často (i když ne vždy) je proto 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 (nebo aspoň bez běžně kultivovatelných 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

# Moč: sterilní tekutina, nebo infekční materiál?

- Oboje může platit. U neznámé moči je ale nutná opatrnost (zvláště při práci s velkým počtem vzorků)
- **Moč nemocného člověka může být nebezpečná**, zejména u tyfu je původce onemocnění vylučován močí, která je zdrojem onemocnění. *Ostatně opatrně zacházíme i s krví, která by přece měla být „ještě víc“ sterilní než moč 😊*
- **Moč zdravého člověka je naproti tomu opravdu téměř sterilní**, alespoň dokud je přítomna v močovém měchýři. Vymočená moč obsahuje malá množství mikrobů z ústí močové trubice, což lze považovat za zanedbatelné

# 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** (*polakisurie* – jako u ptáků, kteří často močí malá množství moče)
- Někdy **moč zakalená, krvavá**
- *Jsou-li přítomny i bolesti v zádech, nejde již o cystitidu, ale pyelonefritidu*
- *Všechny tyto příznaky mohou být přítomny i při řadě jiných infekčních (pohlavní infekce) i neinfekčních stavů*

# 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 pánevičky 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)

# 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

# Vznik močových infekcí II

- Zejména u žen se tedy může uplatnit i **špatná intimní hygiena** (v dětství důležitá edukace matkou – způsob utírání po WC tak, aby nemohlo dojít k zanesení bakterií z anální oblasti do ústí močové trubice)
- Na druhou stranu, ne každý kmen střevní bakterie je schopen způsobit močovou infekci. Například u *Escherichia coli* jsou to většinou 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. Je to ale velmi vzácný způsob šíření těchto infekcí
- 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“, anglicky „honeymoon cystitis“ (zahájení pohlavního života)*

# Vznik močových infekcí IV

- Močové infekce mohou také vznikat častou **katetrizací (cévkováním) 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, protože je jednorázová a ne dlouhodobá

# 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 jen samotný nálezn bakterií v moči, ten může být i následkem pouhé kolonizace katetru (osídlení, ne infekce).
- Podle různých studií je **17 až 69 % CAUTI** (catether-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

- **Neřešit použitím katetru prostou inkontinenci, řešitelnou jinak (pleny aj.)**
- U operovaných neprovádět katetrizaci rutinně, ale jen je-li k tomu konkrétní důvod
- **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 tzv. **komunitní** (= pacienti, kteří neleží v nemocnici, přicházejí sami k lékaři): 70–90 % *Escherichia coli*, zbytek další enterobakterie, enterokoky, streptokoky, stafylokoky. Co se týče stafylokoků, *S. saprophyticus* a *S. aureus*, jsou spíše původcem infekce, jiné stafylokoky jsou spíše kontaminace z kůže
- U **nemocničních infekcí** *Escherichia coli* tvoří „jen“ 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

# 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)

# 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)

# 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 (je ale vhodné počkat po výměně nějaký čas, až se vyplaví bakterie, které kolonizovaly starý katetr)
- 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



# Odběr moče spontánně vymočené

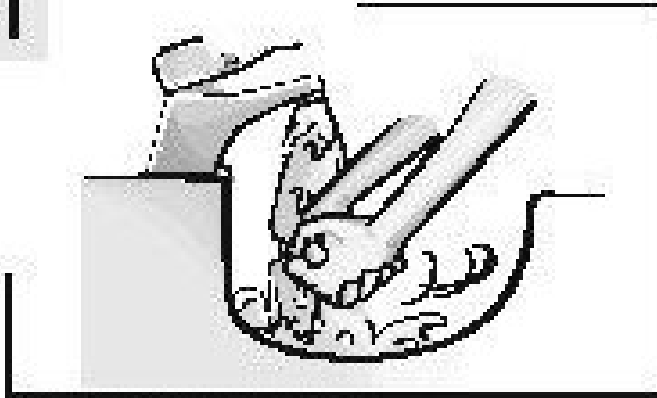
- ze středního proudu moči spontánně vymočené (*rutinní typ s rizikem sekundární kontaminace během odběru*)
- **postup:** nádoba pro odběr moči musí být sterilní, *se širokým hrdlem (např. kádinka)\**, poučený pacient si před odběrem důkladně omyje zevní genitálie vodou a mýdlem a (*případně i*) otře 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 ženy – postup

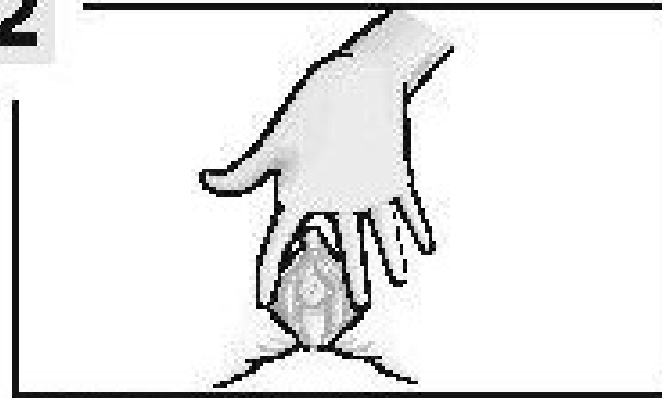
[http://www.lab-turnov.ic.cz/schema\\_1.php](http://www.lab-turnov.ic.cz/schema_1.php)

1



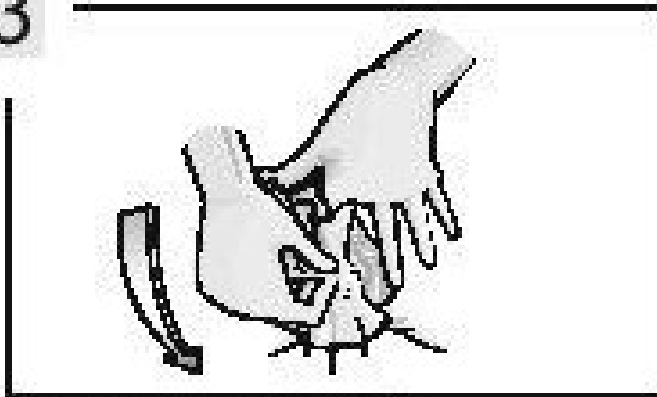
Umyjte si prosím ruce

2



Roztáhněte si genitálie.

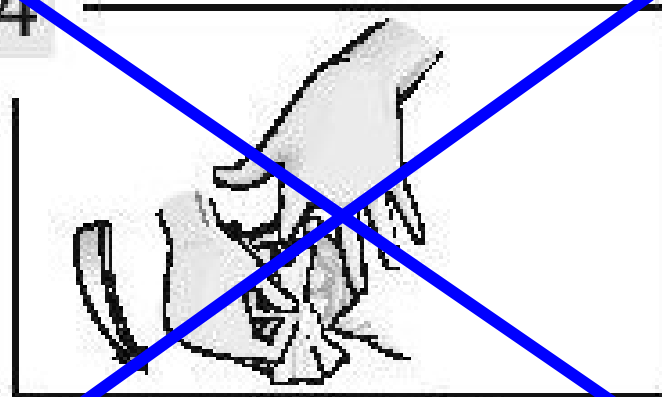
3



Omyjte si vnější genitálie

čistou vodou a mýdlem  
růžičky směrem odšetrá.

4



čisticím prostředkem

**vodou a mýdlem**

# Odběr moče u ženy – postup

5



První proud moči necháte odtéci do toalety.

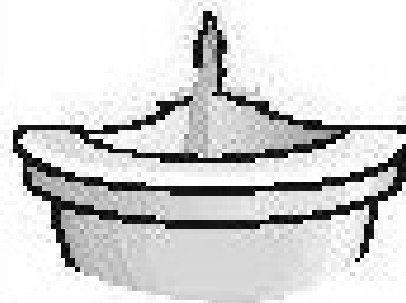
6



50 ml

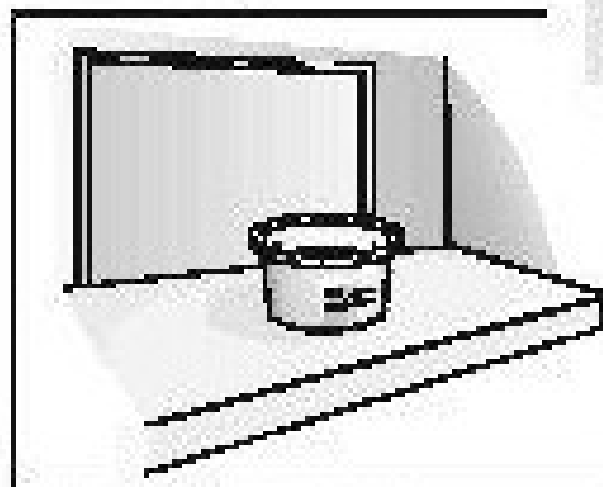
Do nádobky zachyťte asi 50ml moči bez přerušení močení.  
Nedotýkejte se vnitřku nádobky.

7



Zbytek moči nechte odtéci do toalety.

8

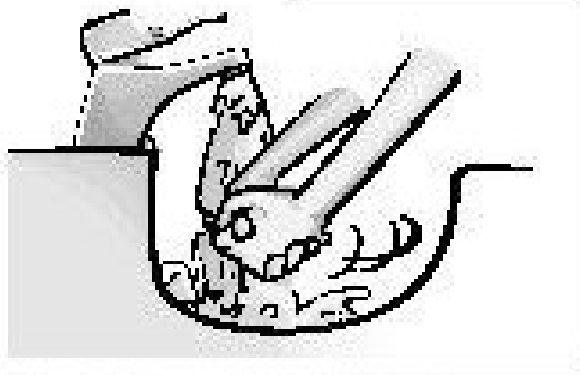


Nádobku s moči uložte dle pokynů.

# Odběr moče u muže – postup

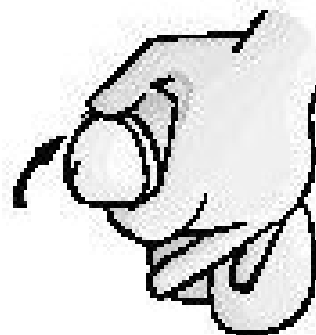
[http://www.lab-turnov.ic.cz/schema\\_2.php](http://www.lab-turnov.ic.cz/schema_2.php)

1



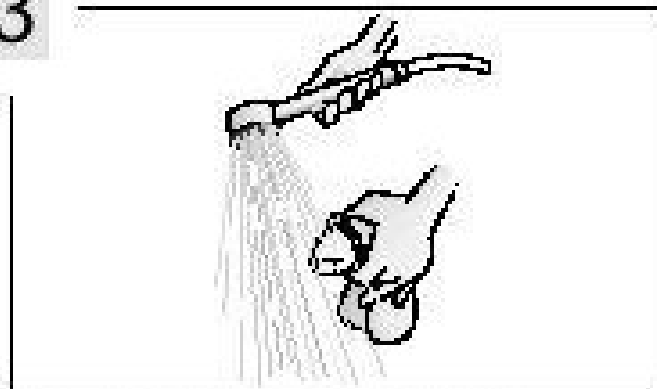
Umyjte si prosím ruce.

2



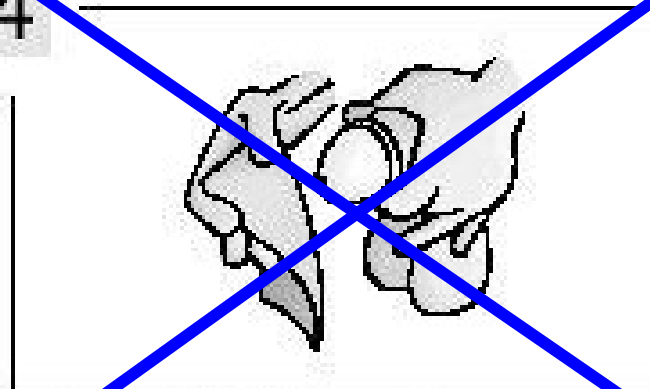
Stáhněte si předkožku.

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

**7**



Zbytek moči nechte odtéci do toalety.

**8**



Nádobku s močí uložte dle pokynů.

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

# 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 schistosomózu** 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 změň
- 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 uricult

- Smyslem těchto souprav je **odstranit časovou prodlevu** 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 ihned začínají kultivovat (třeba přímo na oddělení)
- Na těchto destičkách se však mikroby **obtížně diagnostikují**. V použití této metody jsou tedy velké rozdíly mezi regiony a jednotlivými laboratořemi – někdo je nepoužívá vůbec, jinde jsou na ně zvyklí a nepoužívají skoro nic jiného
- Pokud už se používají, je nutno bezpodmínečně dodržet **správný postup**

# Jak používat uricult

- Víčko s kultivačními půdami **opatrně vyšroubovat** (víčko při odběru držet ve vzduchu)
- Středním proudem moči **naplnit nádobku uricultu do 3/4** (přímo nebo přelitím ze sterilní nádoby).
- **Destičku s kultivačními médii zasunout do moči v nádobce**
- Po několika sekundách **destičku vyjmout**
- **Přebytek moči nechat stéci** na dolní okraj destičky, poté odsát filtračním papírem bez dotyku s půdami
- **Moč z nádoby vylít** a prudce odstříknout zbytek
- *Mimořádně lze provést odběr podržením obou stran půd ve středním proudu moči.*

# Uricult

[www.mediost.com](http://www.mediost.com)



# 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 a stavějí mikrobiologické vyšetření moče právě na tomto systému.
- Tento přístup je však **spíše 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)



# Interpretace vyšetření moče I

- **Při nálezu jednoho druhu mikroba platí přibližně následující pravidla:**
- **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 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
  - včasné řešení problémů, které k močovým infekcím predisponují (poruchy svalového dna, prostata...)
  - edukace správné intimní hygieny u dívek

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

# Prevence močových infekcí II

- **Zcela nevhodné a rizikové postupy**
  - přehnaná hygiena
  - nadužívání tzv. desinfekčních gelů a mýdel
  - časté koupele v parfemovaných pěnách

# Děkuji za pozornost

