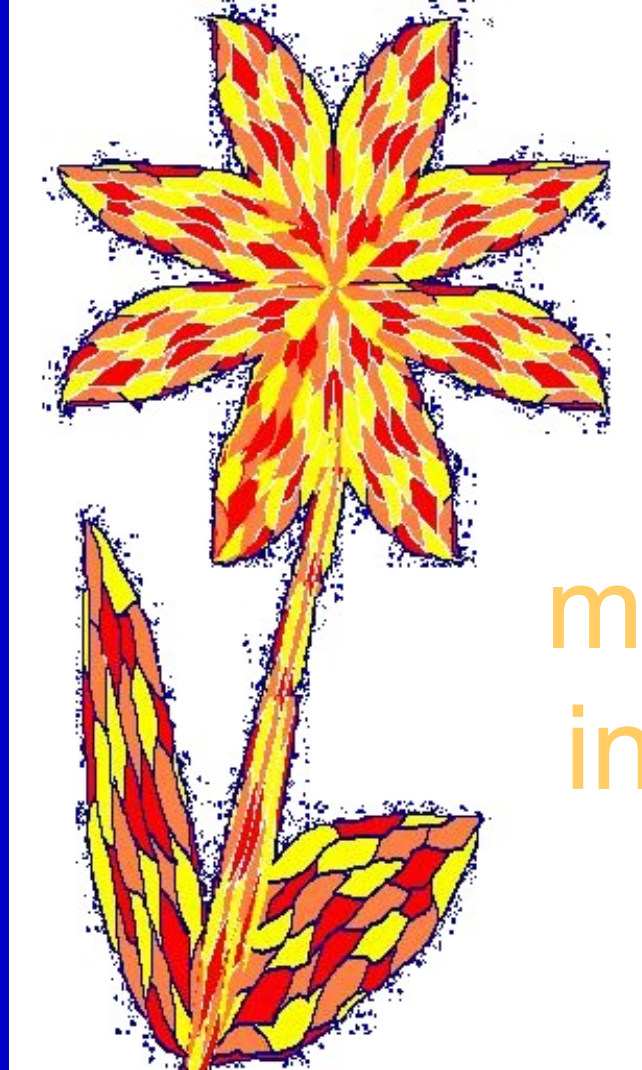


Mikrobiologický  
pohled na



močové  
infekce

Mikrobiologie a imunologie  
BSKM021p + c + BZMI021p + c Téma 8  
Ondřej Zahradníček

# Obsah této prezentace

Význam a rozdělení infekcí močových cest

Cystitidy

Pyelonefritidy

Vznik močových infekcí

Původci močových infekcí

Odběr moče

Interpretace, prevence a léčba uroinfekcí

# Význam a rozdělení infekcí močových cest

# 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

**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
- **Moč zdravého člověka je naproti tomu opravdu téměř sterilní** (malé množství bakterií z ústí urethry)
  - lze použít v **nouzovém ošetření odřeniny**
  - k tzv. **urinoterapii** spíše ne, i když neškodí, každopádně obsahuje odpadní látky → dlouhodobá konzumace = do těla navracíme látky, kterých se chce tělo zbavit
  - k **sexuálním praktikám (pissing)**? Pokud partneři vzájemně věří svému zdraví, není z mikrobiologického hlediska horší (ani lepší) než např. normální pohlavní styk

Cystitidy

# 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

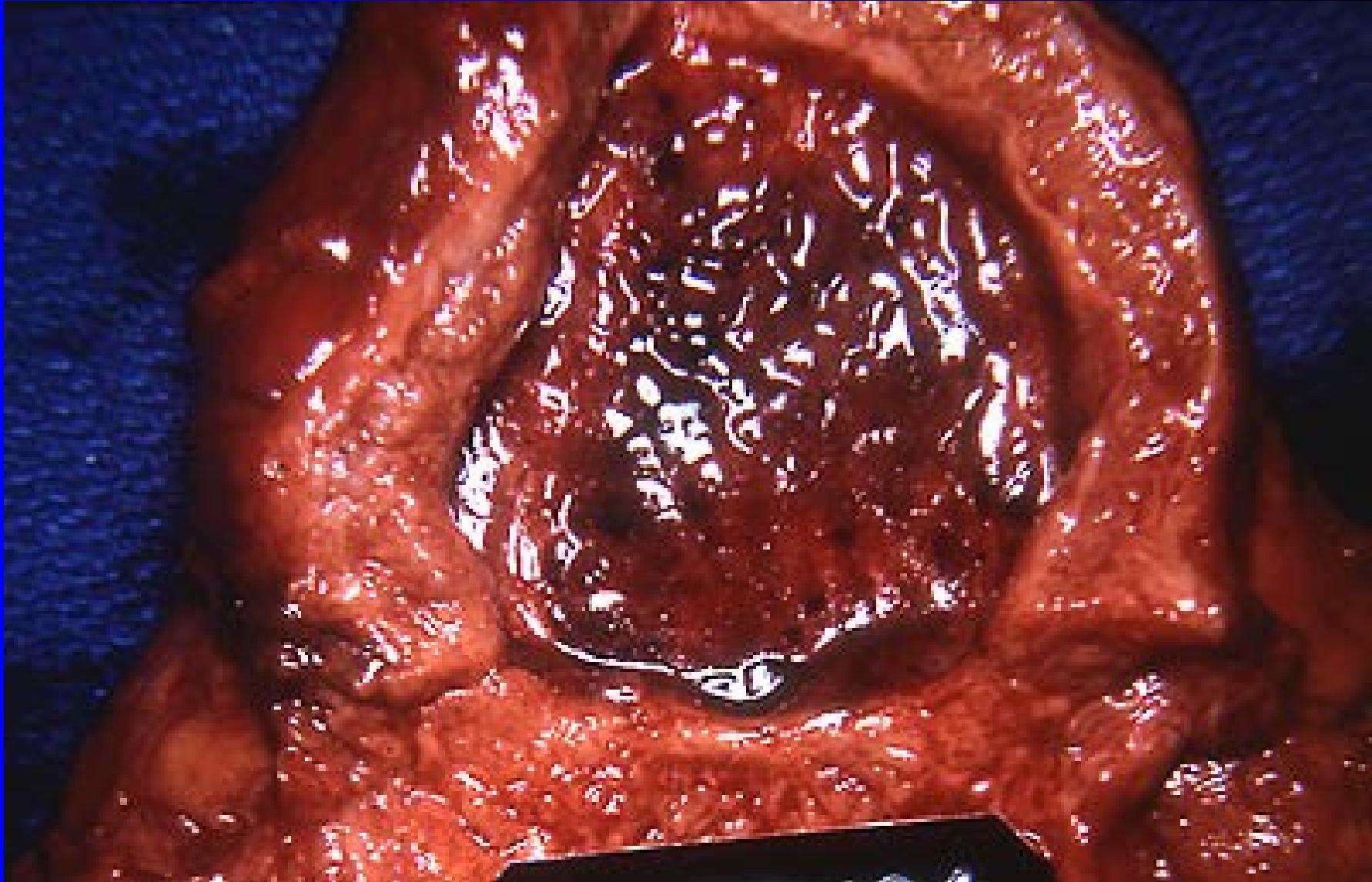


# Klinický obraz cystitid

- **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**

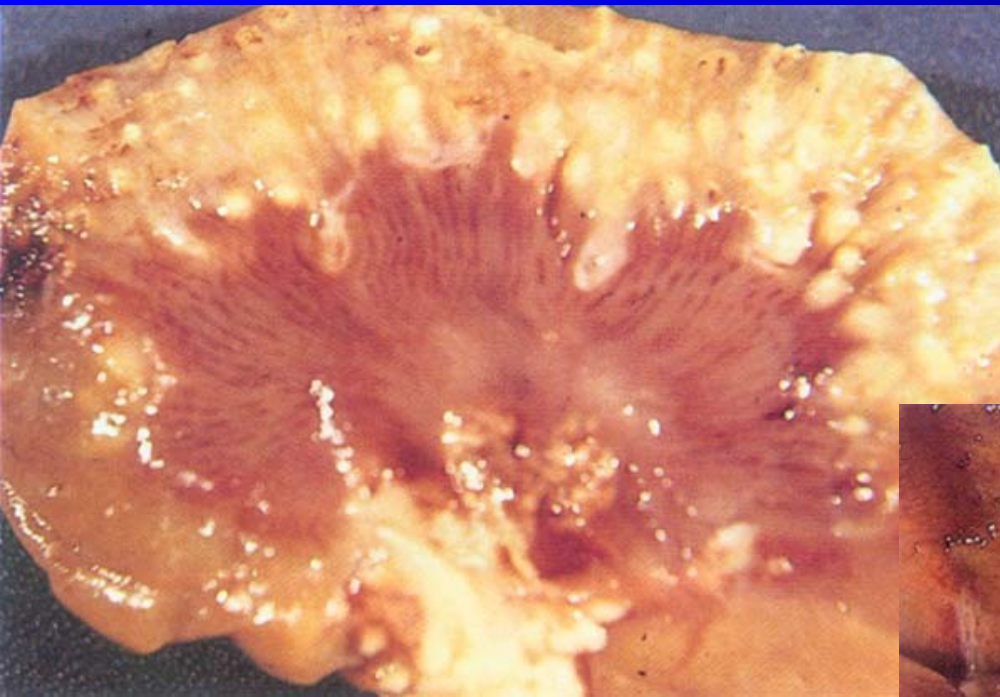
**Ve všech těchto případech je kultivační nález v moči negativní**

Pyelonefritidy

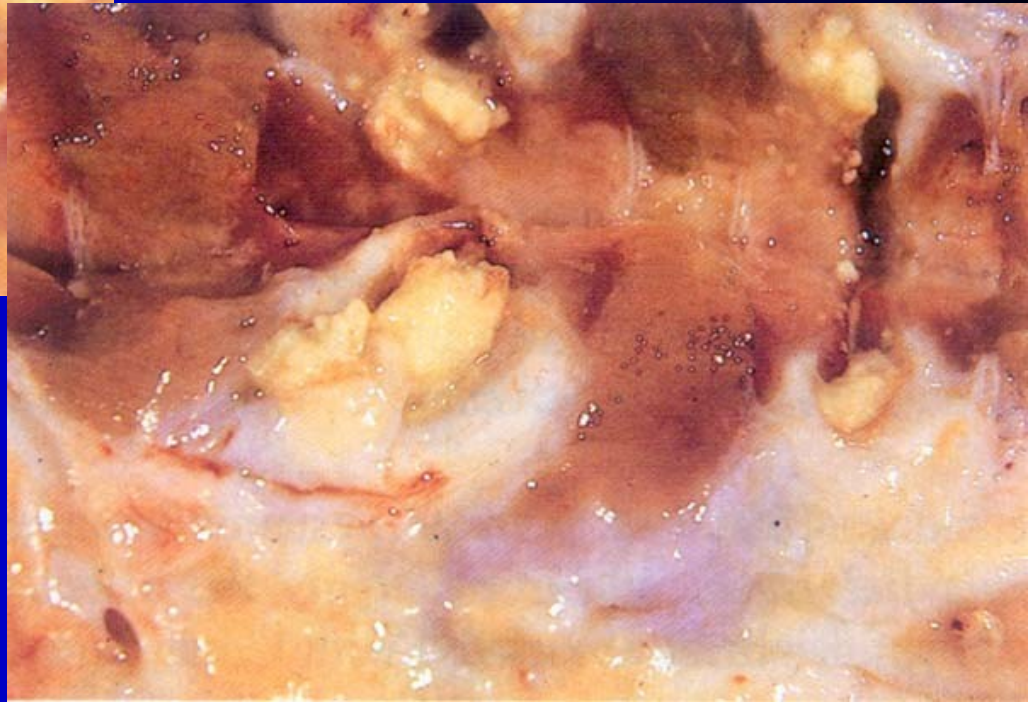
# Pyelonefritidy

- 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)



# Bolesti v zádech jsou klasickým příznakem pyelonefritidy



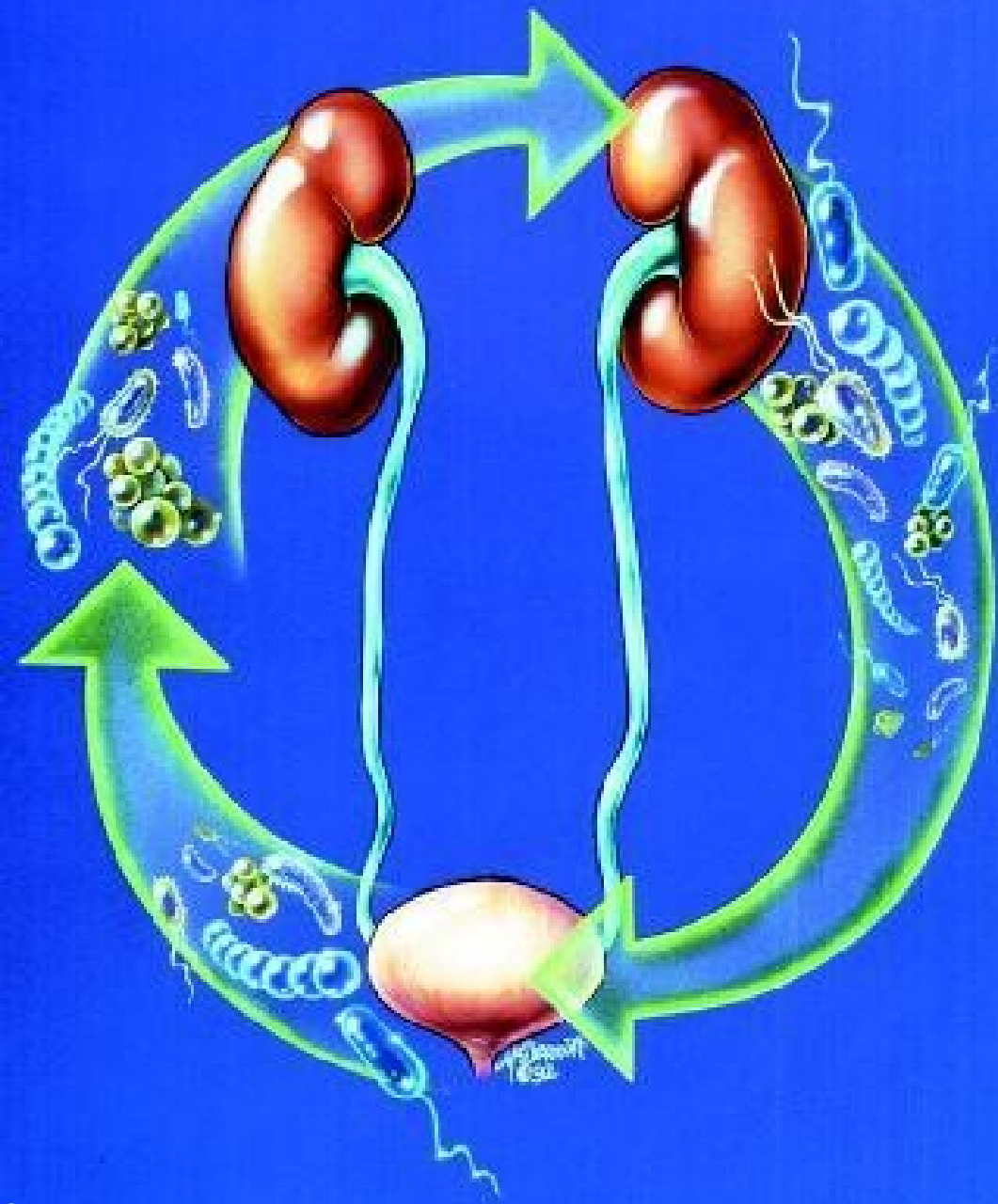
# Vznik močových infekcí



# 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 – 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
- 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 (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



- **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**

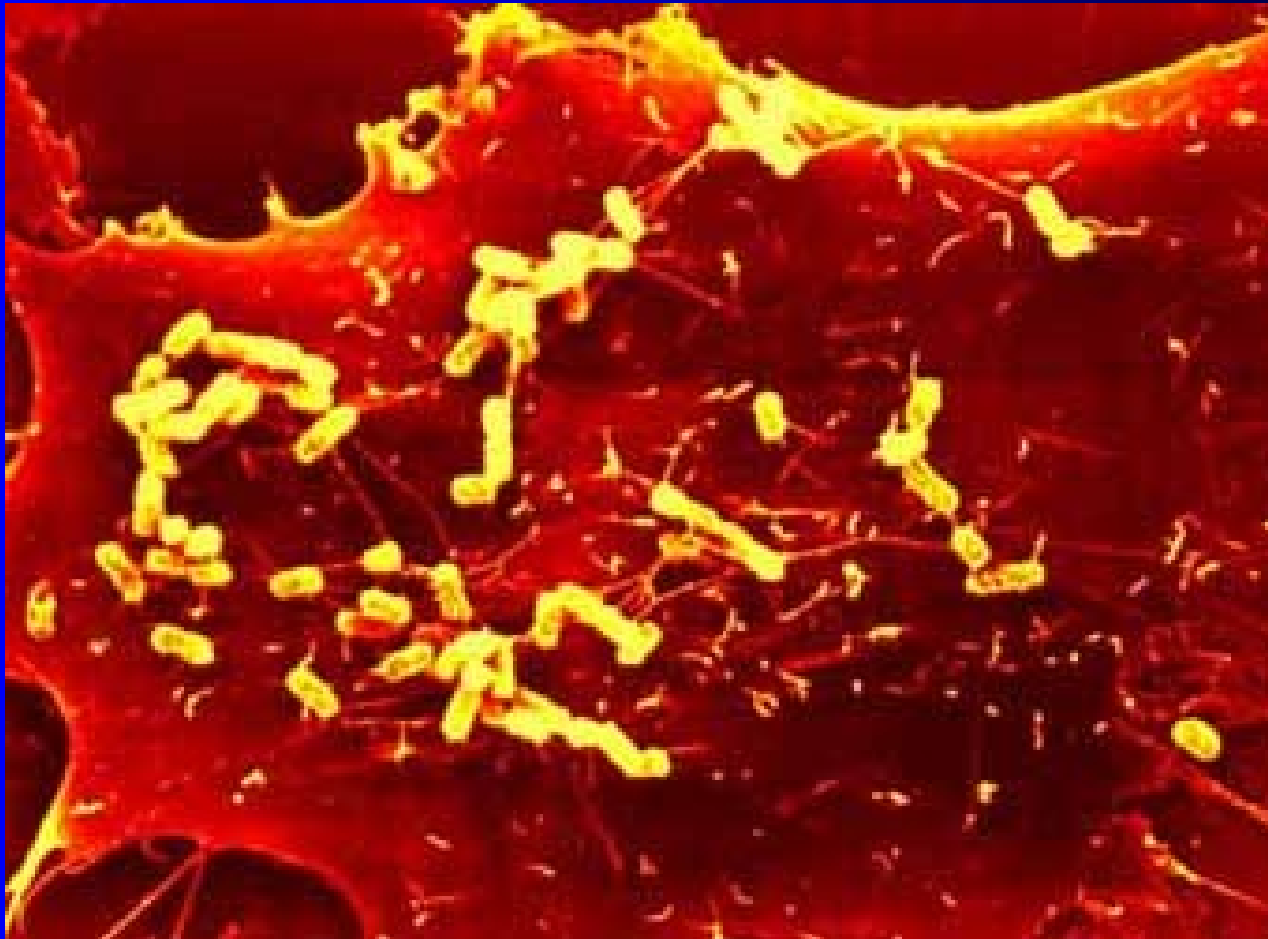


# Původci močových infekcí

# Původci močových infekcí I

- Infekce tzv. **komunitní** (= pacienti, kteří neleží v nemocnici, přicházejí sami k lékaři): 70–80 % *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

# *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)

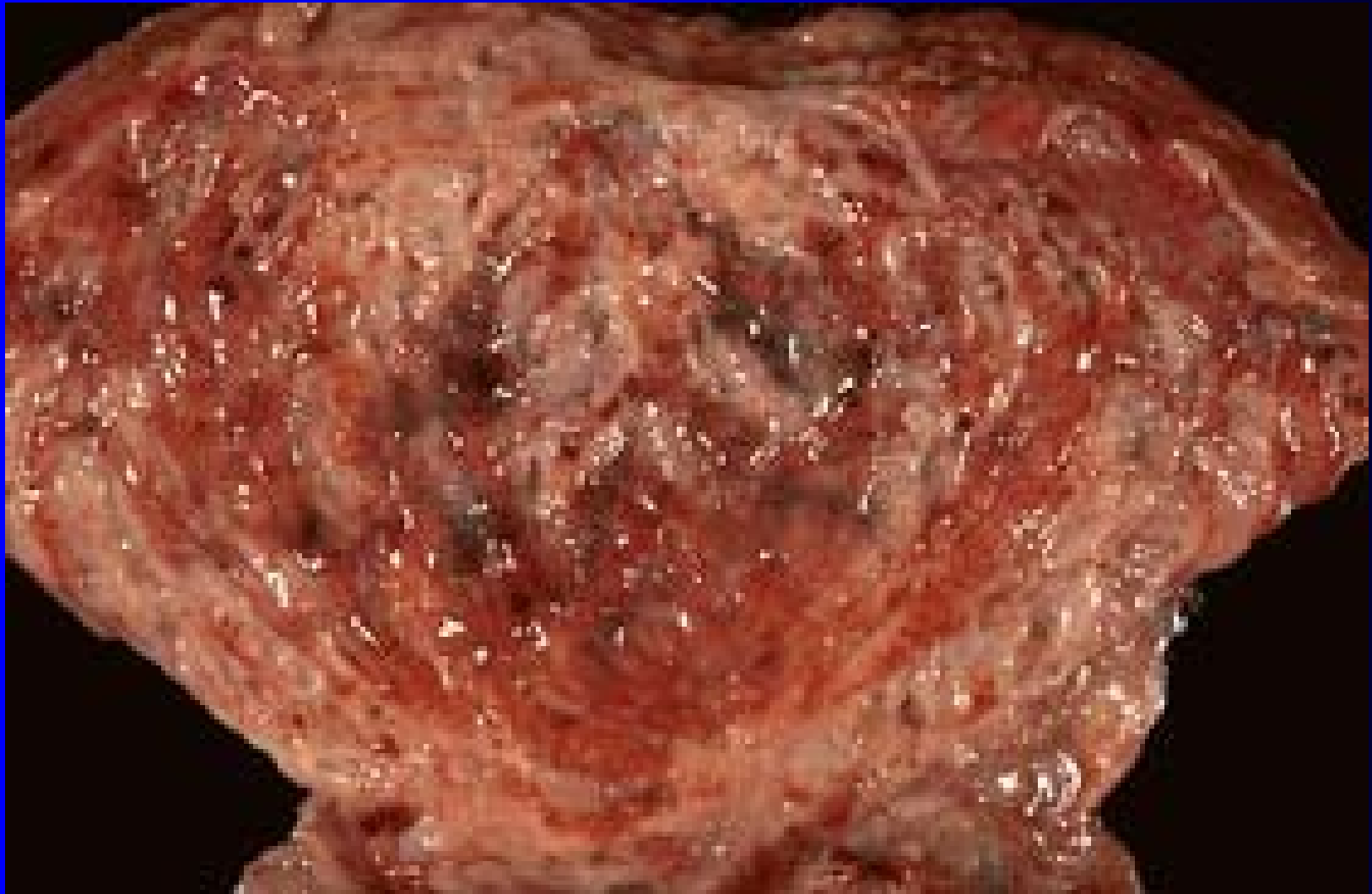
# *Schistosoma haematobium* s vajíčkem

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



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

# Průřez močovým měchýřem se zánětem



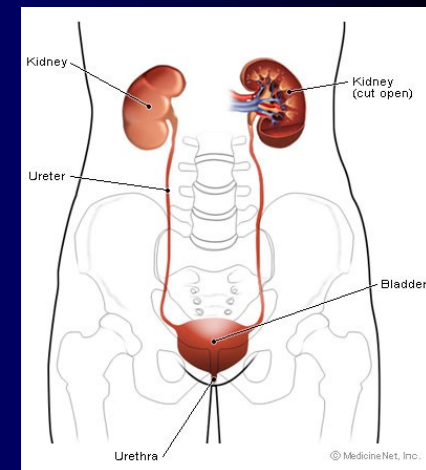
Odděšer

moče



# 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

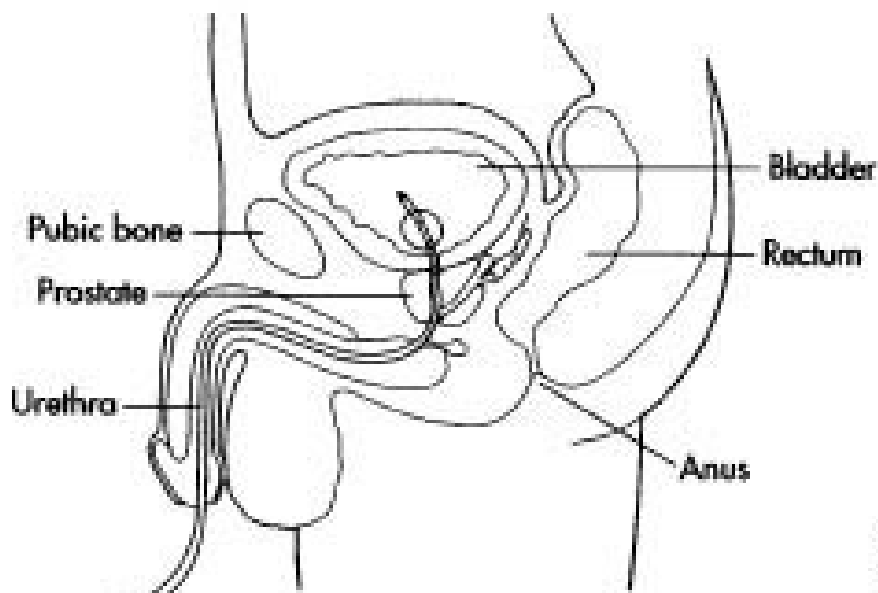
# Moč z permanentního katetru

- Pokud je možno **počkat několik dní** např. na výměnu katetru, je to lepší – výsledek z nově vyměněného katetru bude daleko lépe vypovídat o situaci (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

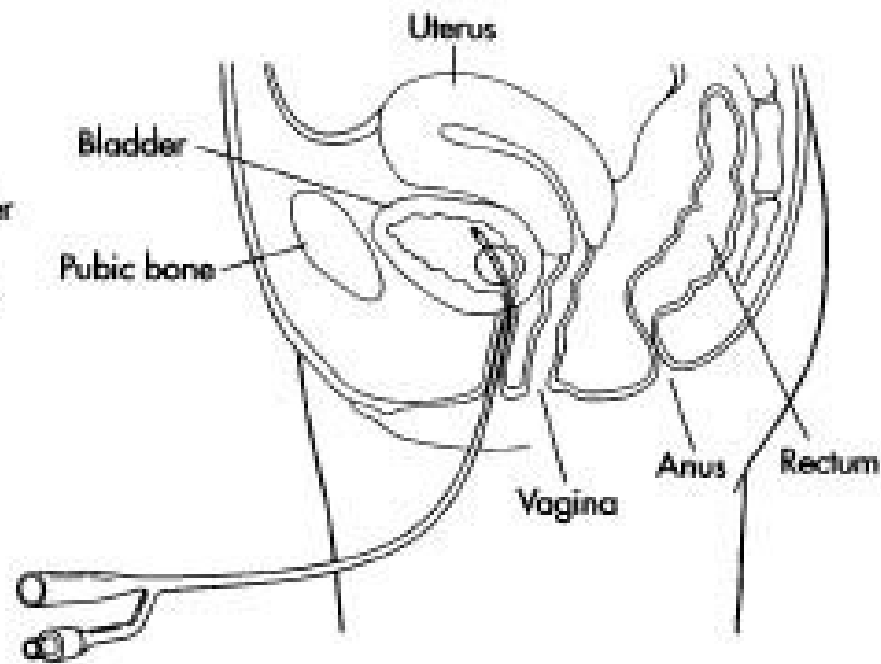
# Permanenční katetry



madehow.com



Male urinary tract with catheter in place



Female urinary tract with catheter in place

Catheter

Catheter

# 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

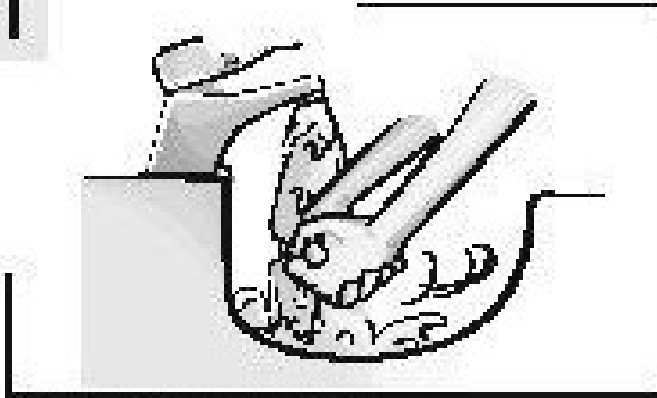
- **Muži** jedním krouživým tahem
- **Ženy** zaujmou široký postoj nad klozetovou mísou, jednou rukou oddálí labia a druhou rukou tamponem otřou genitálie předozadním pohybem. Poté pacient odmočí první porci moče a **do sterilní nádoby bez přerušení močení zachytí střední proud**. *Odebraná moč se přelije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

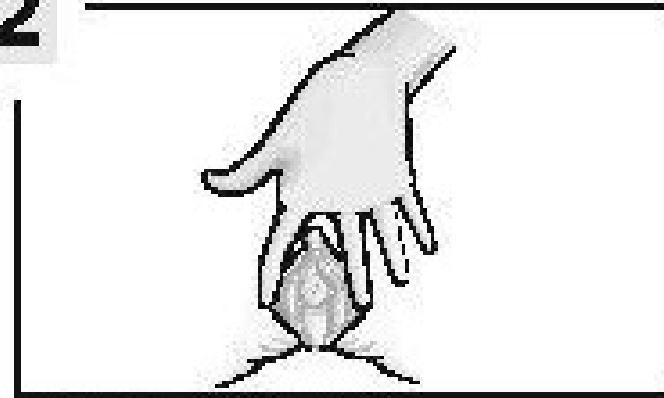
[http://www.lab-turnov.ic.cz/schema\\_1.php](http://www.lab-turnov.ic.cz/schema_1.php)

1



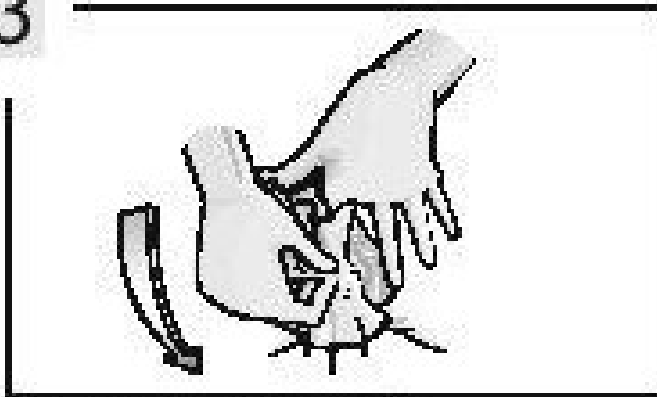
Umyjte si prosím ruce

2



Roztáhněte si genitálie.

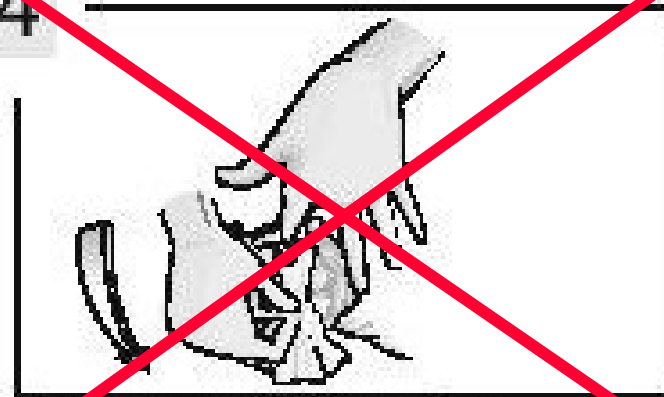
3



Omyjte si vnější genitálie

~~šetrně od nejvyššího paprku směrem  
dolů pomocí jednorázových  
vložek směrem od šourka.~~

4



šetrně

vodou a mýdlem

# Odběr moče u ženy – postup

5

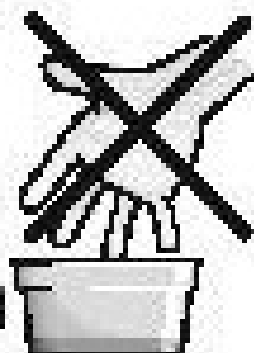


První proud moči necháte odtéci do toalety.

6



50 ml



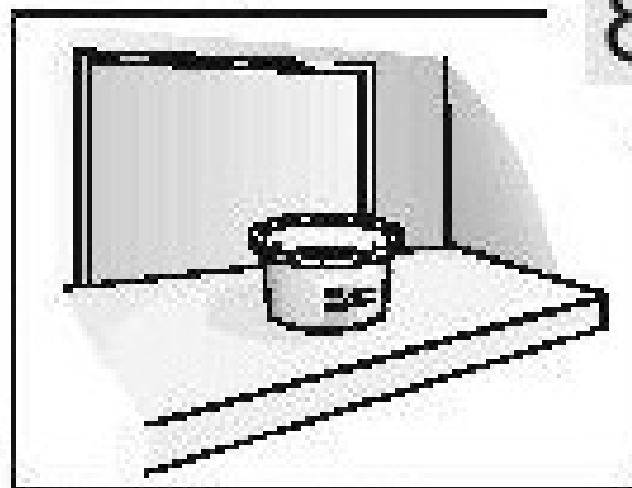
Do nádobky zachyťte asi 50ml moči bez přerušení močení.  
Nedotýkejte se vnitřku nádobky.

7



Zbytek moči nechte odtéci do toalety.

8



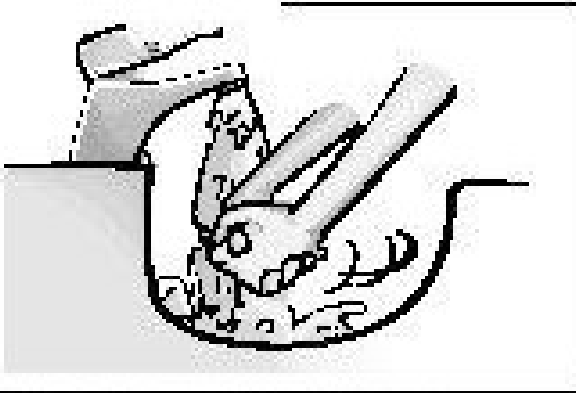
Nádobku s moči uložte dle pokynů.



# Odběr moče u muže – postup

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

1



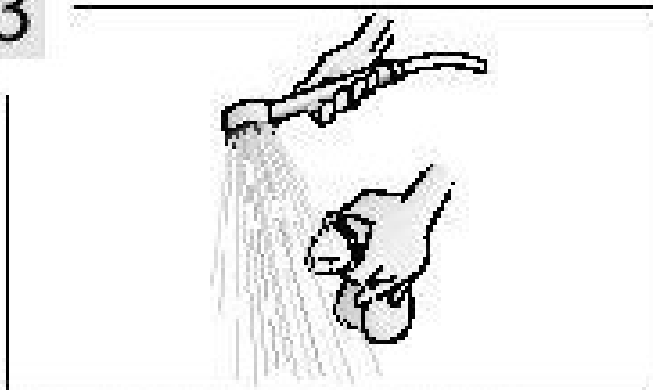
Umyjte si prosím ruce.

2



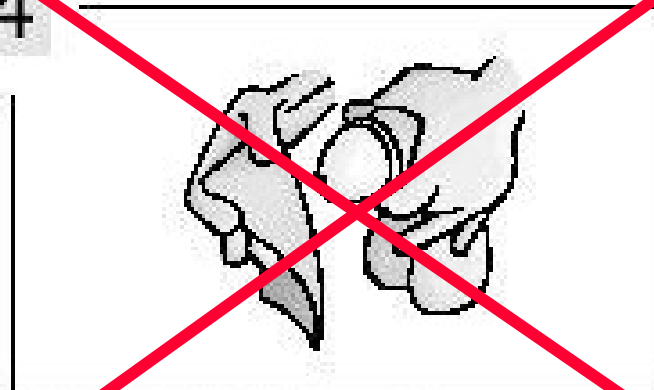
Stáhněte si předkožku.

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 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 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**. Tato metoda se proto neujala tak, jak se od ní původně očekávalo
- Pokud už se používají, je nutno bezpodmínečně dodržet **správný postup**

# Jak používat urikult



- 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.*

Laboratorní  
diagnostika  
močových  
infekcí



# 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**nity, 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 **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)

Interpretace,  
prevence a  
léčba močových  
infekcí

# 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 nálezů dvou mikrobů platí**
- **Kvantita do  $10^5$**  je zřejmě kontaminace
- **Kvantita nad  $10^5$**  je sporná (hraniční)
- **Při nálezů 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

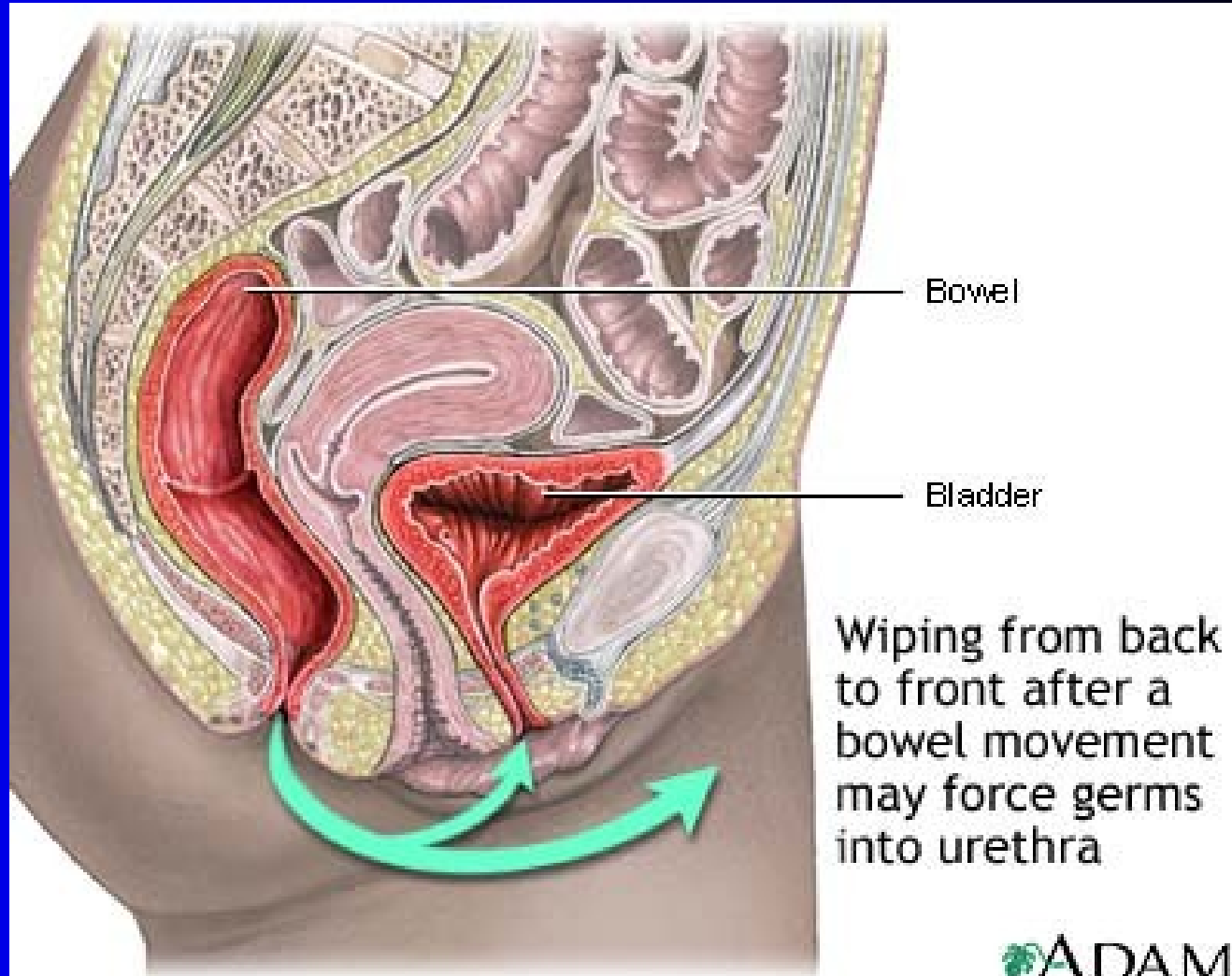
# Prevence močových infekcí I

- **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
- **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“*

# Prevence močových infekcí II

- Včasné řešení problémů, které k močovým infekcím predisponují (poruchy svalového dna, prostata...)
- Edukace správné intimní hygieny u dívek



# Konec



...however, this school really is strange.