

# Téma 8 Močové infekce

## 8.0 Úvod

### 8.0.1 Význam močových infekcí

Močové infekce patří spolu s respiračními a trávicími mezi nejčastější. Na rozdíl od předchozích dvou skupin **téměř vždy vyžadují mikrobiologické vyšetření a cílenou léčbu**. Při pokusu o samoléčbu komplikovanějších infekcí tzv. „přírodními prostředky“, nebo naslepo nasazeným antibiotikem z domácích zásob mohou vznikat závažné chronické infekce.

Dalším rozdílem oproti dýchacím a trávicím infekcím je také výrazný rozdíl mezi pohlavími: ženy jsou z anatomických důvodů (výrazně kratší močová trubice) mnohem častěji postiženy.

### 8.0.2 Normální bakteriologická situace v močových cestách

Za normální situace je **moč zdravého člověka prakticky sterilní tekutinou** – bakterie usilující o vstup uretrou jsou zpravidla odplavovány proudem moče dříve, než se dostanou do měchýře, navíc časté změny pH bakteriím příliš nevyhovují.

Žádná část močových cest tedy za normální situace nemá své mikrobiální osídlení (i když velmi přesné metody jsou obvykle schopny nepatrné stopy mikrobiální DNA diagnostikovat). Výjimkou je zevní část uretry, kam přechází mikroflóra kůže a je tu i do určité míry specifická mikroflóra (viridující streptokoky či *Aerococcus viridans*). Specifická flóra se nachází v předkožkovém vaku. Vulva žen je kolonizována směsí poševní a kožní mikroflóry a může snadno kontaminovat vzorky moče, pokud není odběr správně proveden.

Překvapivě racionální jádro má tedy „babská rada“ počurání rány – opravdu může v nouzi (není-li k dispozici čistá voda) pomoci tím, že jsou odplaveny nečistoty – moč tady poslouží lépe než například voda z potoka, která může obsahovat mnohem větší množství mikroorganismů. Samozřejmě to platí pouze u zdravého člověka.

U **seniorů** může být situace jiná. Dochází u nich k dlouhodobému osídlení zejména močového měchýře bakteriemi, nejčastěji *Escherichia coli*. Je-li nastolena rovnováha, může takové osídlení seniorovi sloužit jako „běžná mikroflóra“, tj. vlastně svého nositele chrání před jinými bakteriemi. Antibiotická léčba je v takovém případě jednak neúčinná, jednak také zbytečná a dokonce kontraproduktivní. Obecně se léčba tzv. asymptomatické bakteriurie (bezpříznakové přítomnosti bakterií v močových cestách, zkratka ABU) doporučuje jen za specifických okolností, zpravidla jen v těhotenství (a i tam se v současnosti diskutuje o tom, že by se neměla provádět paušálně, ale individuálně ve vhodných případech).

## 8.1 Charakteristika a hlavní původci močových infekcí

Po respiračních druhé jsou infekce močových cest nejčastější vůbec, u dospělých jde o úplně nejčastější bakteriální infekce. Jak již bylo řečeno, postihují hlavně ženy

### 8.1.1 Typy močových infekcí

Nejběžnější je **zánět močového měchýře (cystitis)**, vzniká obvykle vzestupnou cestou (z ústí močové trubice). Bývá vyvolána nejčastěji střevní mikroflórou, i když u žen také může infekce přejít do močového měchýře z pochvy.

Z ostatních typů močových cest jsou nejdůležitější **záněty pánvičky ledvinné (pyelonefritidy)**.

Jejich původ může být opět vzestupný, ale méně často i hematogenní (tj. z krevního řečiště).

**Záněty močové trubice (uretritidy)** se obvykle přenášejí sexuálně a u žen je způsobují často stejné mikroby jako poševní záněty. Proto budou detailněji probrány v příslušné kapitole.

### 8.1.2 Klinické projevy a diagnostika infekcí močového systému

K nejobvyklejším **příznakům** signalizujícím pravděpodobnou přítomnost infekce močových cest (IMC) patří časté nucení na močení s vymočením pouze malého objemu moče (polakisurie), provázená nezřídka pocitem pálení v uretře a přítomností hlenu, hnisu nebo krve v moči. Na

pohled je moč při bakteriální IMC více či méně zkalená, někdy i s příměsí krve a hlenu. **Bolesti v zádech** jsou většinou znakem **pyelonefritidy**. Na druhou stranu všechny tyto příznaky mohou mít i řadu jiných příčin, lékař tedy musí provést důkladnou diferenciální diagnostiku (odlišení jiných příčin potíží).

Mikrobiologickému vyšetření obvykle předchází orientační **biochemické vyšetření**, kde polyfunkční diagnostický proužek odhalí jednak přítomnost bílkovin, jednak i přímo bakterií v moči, na infekci upozorní i základní biochemické vyšetření moče. V močovém sedimentu lze nalézt množství polymorfonukleárů a bakterií, popřípadě erytrocyty a hlenové válce.

### 8.1.3 Původci infekcí močových cest

Struktura původců močových infekcí souvisí s tím, jak tyto infekce vznikají. Nejčastějším mechanismem je to, že se do močových cest dostanou **mikroby ze střeva, případně z pochvy**. Není tedy divu, že mezi původci močových infekcí jsou významné střevní bakterie.

Poměrné zastoupení mikrobů je jiné u nekomplikovaných zánětů močových cest a jiné u zvláštních situacích. Může to být **změna anatomických poměrů** (strukturální abnormality): zbytnění prostaty, močové kameny, zúžení močových cest, gravidita (ale také oslabení pánevního dna po porodech, zejména vícečetných), vrozené vady, permanentní katetrizace. Mohou to být ale také funkční změny, jako je tzv. vesikoureterální reflux (část moči se z měchýře vrací do močodů), neurologické poruchy, cukrovka.

Zastoupení mikrobů se také liší u pacientů léčených ambulantně a u pacientů hospitalizovaných, kde pak mají výrazný podíl nozokomiální patogeny.

#### 8.1.4.1 Původci nekomplikovaných, ambulantně léčených močových nákaz

Asi 80–90 % močových infekcí „komunitního typu“ způsobuje gramnegativní tyčinka *Escherichia coli*. Dalšíh přibližně 10 % grampozitivní koky – enterokoky (hlavně *Enterococcus faecalis*). Zbytek pak jiné enterobakterie (hlavně protey, klebsiely a enterobaktery), *Streptococcus agalactiae*, u mladých žen také *Staphylococcus saprophyticus* (ostatní koagulázanegativní stafylokoky jsou zpravidla jen kontaminací) a kvasinky (hlavně *Candida albicans*).

#### 8.1.4.2 Původci močových nákaz u hospitalizovaných pacientů:

*Escherichia coli* se zde podílí „jen“ asi 55 % (i zde tedy způsobuje více než polovinu infekcí!) *Klebsiella pneumoniae* má větší podíl než u ambulantně léčených, bohužel časté kmeny produkující širokospektré betalaktamázy. Časté jsou i další enterobakterie. Významná je tu *Pseudomonas aeruginosa* a ostatní G- nefermentující tyčinky. Větší význam než u ambulantně léčených tu mají kvasinky, zejména rod *Candida*. Samozřejmě i zde se uplatňují také enterokoky, i když v menší míře.

#### 8.1.4.3 Jiní původci močových nákaz než bakterie a houby

Vyskytují se vzácně. Nález virů v moči souvisí spíše s jejich vylučováním močí při systémovém onemocnění. Z parazitárních nemocí je potřeba pamatovat na schistosomózu, zvláště u osob s anamnézou pobytu v tropech a subtropích.

## 8.2 Zásady odběru a transportu moče na bakteriologické vyšetření

### 8.2.1 Indikace vyšetření

Jak bylo uvedeno v předchozí kapitole, mezi původci močových infekcí se mohou vyskytovat různé patogeny: grampozitivní i gramnegativní bakterie, kvasinky. Také jejich citlivost na antimikrobiální látky je různorodá. Proto platí, že **u každé močové infekce, kde se uvažuje o antibiotické léčbě, by měla být vyšetřena moč**.

## 8.2.2 Odběr moče

### 8.2.2.1 Možné způsoby odběru

Existuje několik způsobů, jak moč odebrat.

- **Suprapubická punkce močového měchýře** je jediný způsob, jak odebrat moč zcela bez rizika kontaminace. Až na výjimečné případy je ale zbytečné ji provádět. U nás se s ní téměř neseťkáme. Jsou ale země, kde se provádí podstatně častěji.
- **Cévkovaná moč** už je používaná daleko běžněji. Smysl má tehdy, pokud běžný odběr opakovaně neposkytuje uspokojivé výsledky, případně pokud není možná spolupráce s pacientem. Na druhou stranu cévkování pacienta může být samo o sobě zdrojem infekce, a proto ani cévkovaná moč by neměla být zasílána zbytečně. Než sáhnout po katettrizované moči, je často lepším řešením zamyslet se, co bylo při odběru zanedbáno.
- **Moč běžně odebraná** je nejběžnějším a v praxi většinou zcela dostačujícím vzorkem. Detailní popis postupu při odběru je uveden níže.
- **Moč z permanentního katetru** je málo vhodným vzorkem. Vypovídá více o kolonizaci katetru než o vlastní močové infekci. Na druhou stranu, i informace o kolonizaci katetru může být užitečná. U pacientů s potřebou dlouhodobé katetrizace může také jít o jedinou možnost, jak moč odebrat. Při podezření na kolonizaci se ale pro posouzení močové infekce potřeba kater vyměnit a provést odběr z nového katetru. Ne však hned, ale až za několik desítek hodin po výměně, až se vyplaví zvržený biofilm původního katetru.
- **U novorozenců a kojenců** se používají různé odběrové sáčky. Zde však lze jen stěží zabránit kontaminaci. Proto je u této věkové skupiny nutno interpretovat výsledek s rezervou a brát způsob odběru v úvahu.

### 8.2.2.2 Moč běžně odebraná

Běžně odebraná moč je dobrým vzorkem, je-li odebrána správným způsobem. Doporučený postup lze najít například na stránkách České lékařské společnosti, zde jsou uvedeny jen nejdůležitější body.

- Před vlastním odběrem je nutno (u muže i u ženy) **omýt ústí močové trubice** mýdlovou vodou nebo malým množstvím slabé desinfekce (a tu opláchnout). Přehnaná péče, zahrnující oplach vydatnou dávkou desinfekčního prostředku, může vést k tomu, že se desinfekce dostane do nádoby se vzorkem a případné mikroby zahubí. Na druhou stranu vynechání omytí ústí močové trubice přináší velké riziko kontaminace. Otázka, zda jen omýt či (lehce) desinfikovat, nemá jednoznačnou odpověď a názory se různí.
- Před zahájením močení je nutno u ženy **zabránit kontaminaci** z malých stydkých pysků jejich roztažením, u muže zabránit kontaminaci z předkožkového vaku jejím přetažením přes žalud. Je nutno pacienta v tomto směru poučit, což je problém především komunikační. Užitečné by zejména pro stydlivé pacienty (a stydlivé zdravotníky) byly tištěné materiály. Tento bod je i v běžných doporučeních málokdy zmiňován, je ale velmi důležitý – kontaminace z předkožkového vaku nebo vulvy je hlavní příčinou špatného výsledku vyšetření moče.
- Moč se odebrá vždy bezpodmínečně **do sterilní nádoby**. Jsou dvě možnosti:
  - **Použít širokou (sterilní!) nádobku**, do které se i žena-pacientka proudem moče „trefí“. Zejména při větším množství vzorků však taková nádobka není vhodná pro zaslání do laboratoře. V tom případě je nutno přelít moč do sterilní zkumavky, což s sebou nese riziko kontaminace. Nicméně nechat pacientku či pacienta **vymočit přímo do zkumavky** znamená, že si zejména pacientka pravděpodobně pomocí ruce a zkumavku zvenku. Tento postup lze tedy použít pouze v případě, kdy si pacient(ka) může ruce a (po důkladném zašroubování) také zkumavku zvenčí opláchnout, ideálně ve sprše.
- Zpravidla se používá **střední proud moče**. Existují však výjimky:

- Při **podezření na uretritidu** je vhodné odebírat **první porci moče** (aby nedošlo k odplavení epitelí a tím i původců uretritidy). V případě uretritidy se ovšem obecně doporučuje spíše výtěr z uretry než vzorek moče.
- Při **infekci prostaty** se doporučuje vyšetřit **poslední porci moče**, totéž doporučují také **parazitologové** u některých parazitárních infekcí močových cest.

### 8.2.3 Transport moče

U odběru moče je hlavní problém v tom, že i při veškeré péči zpravidla vzorek obsahuje **malé množství bakterií z ústí uretry**. Proto se kultivace moče, na rozdíl od většiny ostatních materiálů, provádí kvantitativně či semikvantitativně, aby se odlišila velká množství mikrobů (infekce) od malých množství (kontaminace). To všechno je však možné pouze a jedině za podmínky, že se množství mikrobů v okamžiku kultivace na pevnou kultivační půdu příliš neliší od množství v právě vymočené moči. Bohužel, s každou minutou mezi odběrem a naočkováním na kultivační půdu se tyto bakterie pomnožují, zkreslujíce výsledek. Proto je nutno moč dopravit do laboratoře co nejrychleji, maximálně **do dvou hodin od odběru**.

Pokud není dostatečná záruka, že se odebraný vzorek moče dostane do dvou hodin do laboratoře, je nezbytné uchovávat jej až do transportu při chladničkové teplotě (tj. cca 4 °C.) Moč se tímto významně odlišuje od většiny ostatních druhů klinického materiálu, u nichž je naopak ukládání do ledničky vysoce nežádoucí. Je to tak proto, že „tepelný šok“, který mikroby utrpí, je u moče pořád ještě menší zlo, než pomnožení kontaminace.

### 8.2.4 Co se pak s močí děje v laboratoři

V odůvodněných případech je možno provést (obvykle na požádání klinika) mikroskopické vyšetření moče, kdy je vzorek obarven Gramovou metodou (nejde tedy o vyšetření močového sedimentu, což je standardní postup pro biochemické vyšetření moče).

Většinou se však moč pouze kultivuje – na krevním agaru a jedné další půdě (Endova půda, anebo nověji nějaký chromogenní agar). O (semi)kvantitativním vyšetření viz 8.3.

V poslední době některé laboratoře používají automatické systémy (například UROQuick), které dokáží během několika hodin vyhodnotit vzorek kvalitativně i kvantitativně. Je ale nutné, aby výsledek kontroloval zkušený mikrobiolog. V žádném případě by bylo chybou, kdyby podobné systémy byly používány např. v biochemických laboratořích bez odborného dohledu mikrobiologa.

### 8.2.5 Soupravy typu urikult

Jak již bylo uvedeno, je nutno maximálně zkrátit čas od odběru do naočkování na kultivační půdu. Existuje však ještě jedna možnost – odebrat moč do soupravy, která už jednu či dvě kultivační půdy přímo obsahuje. **Půdy se přivedou do kontaktu s močí, ta se hned zase vylije** a do laboratoře se pošlou vlastně takto naočkované půdy. Z různých praktických důvodů se však tato metoda ujala spíše regionálně, obecně přijata není. Jde především o to, že u masivních infekcí jsou kolonie na půdě příliš husté, a jejich identifikace je proto značně obtížná. Je pak nutno bakterie přeočkovat na klasickou kultivační půdu, což představuje značnou ztrátu času.

## 8.3 Semikvantitativní vyšetření moče, interpretace nálezů

### 8.3.1 Kultivační vyšetření moče

#### 8.3.1.1 Pojem CFU

Pro pochopení následujícího textu je nutno rozumět pojmu CFU. CFU je anglická zkratka – colony forming unit, tedy kolonii tvořící jednotka. Může to být bakteriální jedinec, dvojice (zejména u diplokoků), případně malý shluk či krátký řetězec – v každém případě útvar, z kterého vyroste jedna kolonie. V praxi se většinou ztotožňuje počet CFU s počtem mikrobů, i když to není přesné.

### 8.3.1.2 Kvantitativní metoda

Při kvantitativním způsobu zpracování se **moč ředí** v poměru 1:10, 1:1000 a 1:10 000. Malé množství (obvykle 0,1 ml) každého ředění se vyočkuje na krevní agar a MacConkeyho nebo Endovu půdu. Po 24hodinové inkubaci se počítají kolonie až do toho nejnižšího ředění, kde je to ještě možné, a výsledek se násobí příslušným ředěním. Uvedená metoda je využívána zejména v provozech s menším počtem vyšetřovaných vzorků.

### 8.3.1.3 Semikvantitativní metoda

Řada laboratorních provozů zpracovávajících velká kvanta materiálu používá méně pracnou a materiálově méně nákladnou metodu semikvantitativní s použitím **kalibrovaných mikrokliček** o objemu 1, popřípadě 10 mikrolitrů. Po důkladném promíchání vzorku se kličkou nabere výše uvedené množství moče a rozočkuje se klasickým způsobem na misku krevního agaru a také nejméně na čtvrtinu misky MacConkeyho nebo Endovy půdy či některého chromogenního agaru. Druhý den se hodnotí počet kolonií narostlých na krevním agaru. Při použití mikrokličky o objemu 1 mikrolitr odpovídá 10 narostlých kolonií přibližně počtu  $10^4$  CFU v 1 ml vyšetřované moči, 100 a více kolonií pak svědčí o více než  $10^5$  CFU v 1 ml atd.

### 8.3.1.4 Bakterie potažené protilátkou

Ke zjištění, ze kterého „patra“ močového systému bakterie pocházejí, lze použít průkaz bakterií potažených protilátkou. Bakterie pronikající do tkáně ledviny, případně od tkáně močovodů, vyvolávají tvorbu protilátek. Vytvořené **protilátky přilnou na povrch bakteriální buňky** a lze je prokázat pomocí protilátek proti lidské protilátce konjugovaných s fluorescenčním barvivem. Metoda se používá spíše výjimečně.

## 8.3.2 Výsledky kultivačního vyšetření a jejich interpretace

### 8.3.2.1 Riziko kontaminace při odběru

Moč patří bezpochyby k těm druhů klinického materiálu, které bývají relativně často kontaminovány. Ke kontaminaci dochází nejčastěji během odběru vzorku. Příčinou kontaminace bývají nejčastěji mikroby obývající ústí uretry. Jedná se zejména o různé druhy koagulázanegativních stafylokoků, či kožní korynebakteria. Příčinou uvedené kontaminace bývá nejčastěji **nedostatečné očištění ústí uretry**, ale i při správném postupu se malé množství kontaminantů může do moče dostat.

### 8.3.2.2 Permanentní močové katetry

bývají často **osídleny** různými druhy stafylokoků, gramnegativních nefermentujících bakterií nebo kvasinkami. Tyto mikroby, vykultivované v laboratoři, pak mohou být mylně pokládány za původce uroinfekce, přičemž skutečné etiologické agens unikne pozornosti. Takovéto falešně pozitivní výsledky vyšetření mohou mít, vzhledem k nesprávně indikované terapii skutečné infekce, pro pacienta i závažné důsledky, nebo přinejmenším značně prodlouží a prodraží jeho léčbu. Asi nejjednodušším způsobem, jak takovým situacím zabránit, je výměna katetru, který se poté zasílá do laboratoře současně s lege artis odebraným vzorkem moči, a porovnání výsledku obojí kultivace.

### 8.3.2.3 Kontaminace při zpracování

Jako u všech ostatních materiálů, nelze ani zapomínat na možnost kontaminace přímo v laboratoři (kontaminace ze vzduchu, kontaminace použitého kultivačního média apod.)

## 8.3.3 Kritéria hodnocení výsledků kvantitativního či semikvantitativního vyšetření moče

Jeden mikrob, méně než $10^4$ CFU v 1 ml	Kontaminace či náhodný nález. U stafylokoků se takto hodnotí i o něco větší množství, naopak u <i>S. agalactiae</i> jsme obezřetní i v případě takto malých počtů mikrobů
Jeden mikrob, množství $10^4 - 10^5$ CFU v 1 ml	Hraniční množství mikrobů. Může jít stále ještě o

	kontaminaci, ale také již o infekci. Je dobré posoudit, jde-li o ojedinělý či opakovaný nález
Jeden mikrob, množství větší než $10^5$ CFU v 1 ml	Zpravidla se považuje za infekci, i když ani zde to nemusí být vždy pravda.
Dva mikroby, množství $10^4$ – $10^5$ CFU v 1 ml, nebo tři mikroby bez ohledu na množství	Kontaminace, mikroby se neurčují a nezjišťuje se jejich citlivost na antibiotika
Výjimka z předchozího: jeden mikrob v množství více než $10^5$ , jeden nebo dva mikroby naopak v množství nepatrném	„Bere se vážně“ pouze mikrob, kterého je nejvíc

Existují i složitější schémata, která mimo jiné berou v úvahu také o jakého mikroba jde. Pro běžnou praxi však výše uvedené schéma většinou stačí.

### 8.3.4 Hodnocení vyšetření moče u starých osob a osob s ABU

U **seniorů** je potřeba počítat s tím, že mohou mít močové cesty **osídleny určitými bakteriemi** (např. *Escherichia coli*) a že v tomto případě nejde o patogena, ale o dlouhodobou kolonizaci. Ideální je, když je takový senior sledován dlouhodobě a lze porovnat jeho individuální „normální nález“ s momentálním stavem a posoudit, jde-li o infekci.

○ tom, že přítomnost bakterií v moči **bez přítomnosti příznaků** (asymptomatická bakteriurie) je **důvodem k léčbě pouze u těhotných žen**, již byla řeč.