

# Diagnostika a léčba infekce močových cest u dětí z pohledu současných poznatků

MUDr. Jakub Zieg, Ph.D.<sup>1</sup>, MUDr. Eliška Bébrová<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pediatrická klinika 2. LF UK a FN Motol, Praha

<sup>2</sup>Ústav lékařské mikrobiologie 2. LF UK a FN Motol, Praha

Časná diagnostika a adekvátní léčba infekce močových cest (IMC) jsou hlavními předpoklady prevence vzniku chronického onemocnění ledvin. Vzhledem k tomu, že některé metody odběru moči jsou zatíženy vysokým rizikem kontaminace vzorku, je tuto skutečnost nutno zohlednit při hodnocení laboratorních nálezů. Na základě vyšetření moči diagnostickým proužkem můžeme s vysokou pravděpodobností usuzovat na probíhající IMC. Efektivita léčby nekomplikované akutní pyelonefritidy perorálními antibiotiky je u dětí již od útlého kojeneckého věku srovnatelná s parenterální antimikrobní terapií. Volba antibiotika závisí na regionálním zastoupení patogenů. Mikční cystografii (MCG) po první atace akutní pyelonefritidy neprovádíme rutinně, ale pouze u vybrané skupiny pacientů. MCG je možné vyšetřit již časně po několika dnech účinné antibiotické léčby IMC.

**Klíčová slova:** infekce močových cest, chemické vyšetření moči, kultivace moči, kontaminace, asymptomatická bakteriurie, mikční cystografie, léčba.

## The current view of the diagnosis and management of urinary tract infection in children

Early diagnosis of urinary tract infection (UTI) along with adequate management are the main requirements for prevention of chronic kidney disease. When evaluating laboratory results of patients with UTI, one should consider the method of urine sample collection, because some are associated with high risk of contamination. Dip stick tests help us promptly suspect UTI. Treatment efficacy of parenteral and oral antibiotics for uncomplicated acute pyelonephritis in children from early infancy is comparable. Choice of antibiotics is dependent on local pathogen occurrence. Voiding cystography (VCUG) is not used routinely in children with first acute pyelonephritis and is limited to selected cases. VCUG can be performed early within the few days of effective antibiotic UTI management.

**Key words:** urinary tract infection, chemical urine examination, urine cultivation, contamination, asymptomatic bacteriuria, voiding cystography, management.

Pediatr. praxi 2015; 16(4): 238–242

## Úvod

Infekce močových cest (IMC) je častým onemocněním dětského věku. Postihuje 7–8% dívek a 2% chlapců v průběhu prvních 8 let života. Pouze období prvního roku života je spojeno s vyšším výskytem u chlapců, v pozdějším věku je IMC významně častější u děvčat (1). Febrilní IMC může způsobit jizvení ledvin, jež bývá v některých případech spojeno s trvalými následky pro pacienta, především v podobě chronického onemocnění ledvin, hypertenze a proteinurie (2). Včasná a správná diagnostika IMC spolu s adekvátní léčbou jsou hlavními úkoly pediatra. Vzhledem k velké prevalenci v dětském věku se diagnostice i léčbě IMC věnuje mnoho studií, navzdory tomu je tato problematika nadále předmětem odborných diskuzí, kontroverzí a nejasností.

## Anamnéza a příznaky infekce močových cest

U dětí s podezřením na IMC pátráme v anamnéze cíleně po predisponujících faktorech či známkách chronického onemocnění

ledvin, které shrnuje tabulka 1. Vrozená vada močového traktu se manifestuje obvykle u malých dětí, u adolescentek první IMC souvisí často se zahájením sexuálního života. Diagnostika IMC u starších dětí je založena na přítomnosti specifické symptomatologie. U infekcí dolních močových cest pacienti udávají tzv. dysurické obtíže – bolesti a pálení při močení, pociťují také obvykle časté nucení na močení – polakiurii. V některých případech je IMC doprovázena bolestmi břicha či zad, zvracením a makroskopickou hematurií. IMC bychom měli vyloučit i v případě nově vzniklé inkontinence moči. Pro akutní pyelonefritidu (AP) jsou charakteristické systémové příznaky – přítomnost horečky, pacienti mohou být schválení, onemocnění někdy probíhá i pod obrazem septického stavu. U novorozenců, kojenců a malých batolat mohou být klinické symptomy velmi nespecifické (3). Na IMC bychom měli proto myslet i u dětí s protrahovaným nechutenstvím, váhovým neprospíváním a vyšší dráždivostí. Prvním příznakem močové infekce může být také hyperbilirubinémie v prvním měsíci života.

**Tabulka 1.** Anamnestická data, na něž se zaměřujeme u pacienta s IMC

- Přítomnost VUR u dítěte či v rodině
- Již známá vada urogenitálního traktu u dítěte či v rodině\*
- Epizody nevysvětlených horeček v anamnéze
- Hypertenze
- Porucha růstu
- Obtíže s vyprazdňováním
- Dysfunkce dolních močových cest
- Vulvovaginitida, užívání spermicidních gelů

\* Aktivně se ptáme na event. patologický nález z prenatálního sonografického skríninku

## Odběr moči k vyšetření

Vyšetření moči je naprosto zásadní v diagnostice IMC. U větších dětí obvykle vyšetřujeme moč ze středního proudu po omytí okolí ústí močové trubice, abychom tak předešli kontaminaci. U starších dívek je vhodné při odběru oddálit labia, ideálně moč zachytávat při opačném posazení na toaletu s koleny ve výrazné abdukci, chlapci si přetáhnou před odběrem předkožku. Odběr moči je problematický hlavně u kojenců a malých batolat, ideální je zachycení vzorku moči ze středního proudu do připravené zkumavky.

Neinvazivita je výhodou záchytu moči do tzv. sběrného sáčku, ale vzhledem k vysokému riziku kontaminace až 63% (4) je tento poměrně rozšířený způsob vhodný pouze ke skríninkovému vyšetření. Přimísení bakteriální flory z předkožky, vaginy i z okolí ústí močové trubice může významně zkreslit výsledek kulturačního vyšetření. Tzn. negativní kulturační nález ze sáčku vylučuje močovou infekci, v případě pozitivního výsledku musíme brát v úvahu možnost kontaminace, a to hlavně při přítomnosti dvou a více bakteriálních kmenů. Transuretrální katetrizace je vhodnou metodou k získání vzorku moči hlavně u malých dětí. Při cévkování provádíme řádnou dezinfekci a používáme topické anestetikum, ideální je neodebírat hned první kapky moči, jelikož mohou být kontaminovány florou z uretry. Rodiče dítěte musí být řádně poučeni o důvodech prováděného zákroku. Mezi rizika výkonu patří trauma uretry, mikroskopická hematurie či iatrogení IMC, nicméně jejich výskyt je při správném postupu velmi nízký. Suprapubická punkce močového měchýře se provádí nejčastěji u dětí, u nichž nelze získat jiným způsobem adekvátní vzorek moči k vyšetření – např. v případě labiálních synechií nebo těsné fimózy. Suprapubická punkce je populární hlavně ve Spojených státech. Při tomto způsobu odběru s nejmenším rizikem kontaminace se moč získává vpichem jehlou do močového měchýře 1–2 cm nad symfýzou pod sonografickou kontrolou.

Vzorek moči musí být včas zpracován, případně do doby transportu uložen v chladícím zařízení při teplotě 4 °C, protože v teplejším prostředí se bakterie nadále pomnožují a zkreslují výsledek kvantity aktuální bakteriurie. Při nálezů sterilní pyurie musíme myslet na možnou jinou infekční i neinfekční etiologii. Také zánětlivé změny orgánů sousedících s močovým traktem či medikace mohou být provázeny leukocyturií spolu s negativní močovou kultivací. Příčiny sterilní pyurie shrnují tabulky 2, 3, 4 (5, 6).

**Tabulka 2.** Infekční příčiny sterilní pyurie

- Vulvovaginitida
- Balanitida
- Apendicitida
- Uretritida chlamydiové, gonokokové, ureaplazmové či mykoplazmové etiologie
- Mykotické infekce
- Virové onemocnění urogenitálního traktu – HSV2, VZV, HIV
- Parazitózy – schistosomiáza, trichomoníáza
- Leptospiroza, brucelóza
- Urogenitální TBC

HSV – herpes simplex virus  
VZV – varicella zoster virus  
HIV – human immunodeficiency virus  
TBC – tuberkulóza

**Tabulka 3.** Neinfekční příčiny sterilní pyurie

- Hydronefróza
- Urolitiáza, nefrokalcinóza
- Stav spojený s papilární nektrózou
- Kawasakiho nemoc
- Systémový lupus erythematosus
- Sarkoidóza
- Cyanotická srdeční vada
- Maligní hypertenze
- Píštěl v oblasti uropoetického traktu
- Polycystické onemocnění ledvin
- Tubulointerstickální onemocnění
- Výrazná dehydratace
- Cizí těleso v močových cestách
- Cystoskopie
- Tumor, trauma močového traktu
- Stav po ozařování pánve
- Rejckce transplantované ledviny

**Tabulka 4.** Léky vyvolaná sterilní pyurie

- Nesteroidní antiřevmatika
- Antibiotika – betalaktamy, sulfonamidy, glykopeptidy, chinolony, makrolidy, tetracykliny
- Diuretika
- Antikonvulziva – karbamazepin, fenytoin, fenobarbital, diazepam
- Hypouratika – alopurinol
- Cyklofosamid

### Interpretace laboratorního vyšetření moči

Chemické vyšetření moči je důležitou součástí komplexního vyšetření dítěte s podezřením na IMC. V ambulancích se s výhodou využívají rychlotesty diagnostickým proužkem. Pozitivita leukocytární esterázy (LE) je nepřímo známkou pyurie s vysokou senzitivitou i specifitou pro IMC (tabulka 5). Vyšetření LE může být falešně negativní při patologické proteinurii, glykozurii, vysoké specifické hmotnosti moči, léčbě cefalexinem, tetracyklinem nebo u dětí s nadměrným příjmem kyseliny askorbové. Naopak falešnou pozitivitu může způsobit hnisavý vaginální výtok různé etiologie vč. trichomonádové. Nitritovým testem, jehož pozitivita je taktéž vysoce specifická pro IMC, měříme přeměnu nitrátů na nitrity gramnegativními bakteriemi. V určitých případech může ale být i tento test falešně negativní, a to při polakurii, kdy dochází k častému vyprazdňování močového měchýře, dále u dětí s vysokou specifickou hmotností moči, při vysokém příjmu vitamínu C, nebo v případě jiného původce IMC, který nemetabolizuje nitráty na nitrity. Mikroskopické vyšetření moči nám umožňuje přesnou analýzu počtu elementů v moči, ozřejmí přítomnost bakterií, krystalů, případně válců (7). Negativní LE i nitritová reakce spolu s mikroskopickým vyšetřením, jež neprokazuje patologickou leukocyturií a bakteriurií, na 99% vylučují přítomnost IMC (8).

**Tabulka 5.** Senzitivita a specifita ukazatelů infekce močových cest (8)

Test	Senzitivita (%)	Specifita (%)
LE pozitivní	83	78
NT pozitivní	53	98
LE nebo NT pozitivní	93	72
LE – leukocytární esteráza, NT – nitritový test		

### Kultivace moči

Často se opomíjí důležitá skutečnost, že i jedna dávka účinného antibiotika obvykle inhibuje růst bakterií v moči, a proto je bezpodmínečně nutné provést odběr moči k vyšetření vždy před zahájením antibiotické léčby. Pozitivní nález bakterií v moči je hlavní diagnostický parametr IMC, proto je vyšetření kultivace moči nezbytnou součástí vyšetření u dítěte s podezřením na močovou infekci. Již několik desítek let pokládají lékaři za signifikantní bakteriurii počet bakterií  $\geq 10^5$ /ml moči, podle posledních doporučení American Academy of Pediatrics (AAP) je za významnou bakteriurii považován již nález 50 000 bakterií v 1 ml moči (8). Výsledky studií ale ukázaly, že asi u 20% pacientů s počtem bakterií  $< 10^5$  mikrobů/ml v odběru ze středního proudu moči, byla zjištěna přítomnost bakterií v moči při současném odběru suprapubickou punkcí, a tudíž by podle současných doporučení u části dětí s počtem bakterií  $10^4$ /ml, a dokonce i  $10^3$ /ml byla vzhledem k nevýznamnosti bakteriurie IMC poddiagnostikována (9). Nižší kvantita bakterií v moči u dětí s IMC může být dána i zvýšenou diurézou při nadměrném příjmu tekutin nebo pomalejším růstem některých kmenů, jako je tomu v případě *Staphylococcus saprophyticus* (10). Při interpretaci mikrobiologického vyšetření musíme tedy zohlednit klinický stav dítěte, ostatní laboratorní výsledky a způsob odběru moči. U části dětí diagnostikujeme tzv. asymptomatickou bakteriurii (AB) – nacházíme u nich významnou bakteriurii bez pyurie či klinických známek močové infekce. U dětí  $< 1$  rok byla zjištěna vyšší prevalence AB u chlapců (2,5%) v porovnání s dívkami (0,2%), v pozdějším věku je AB častější u dívek (11). Tyto pacienty není nutné léčit antibiotiky, jelikož bakteriurie obvykle časem vymizí. Kontaminace moči nebo přítomnost AB významně přispívá k falešně pozitivním diagnózám IMC, proto by snaha o co nejvyšší odběr moči měla být prioritou lékaře i za cenu využití invazivních metod.

### Odlišení akutní pyelonefritidy od infekce dolních močových cest

AP odlišíme od akutní cystitidy na základě odlišné symptomatologie i rozdílných laboratorních nálezů. K diferenciaci diagnostice po-

užíváme upravená Jodalova kritéria (tabulka 6). Pacienti s AP mívají obvykle horečku, celkové příznaky a výraznější elevaci zánětlivých markerů. Typický je také sonografický nálezní parenchymové léze, případně zvětšení ledviny, ale v řadě případů bývá ultrazvukové vyšetření u dětí s AP normální (12). Vyšetření CRP, sedimentace erytrocytů a počet leukocytů v krevním obraze jsou hlavními běžně užívanými laboratorními parametry umožňujícími odlišit akutní cystitidu od AP. Nejspecifičtějším markerem postižení ledvin v rámci IMC je v současnosti prokalcitonin. Řada studií prokázala jeho korelaci se závažností bakteriálního zánětu, ale také s výskytem následného jizvení ledvin (13). Nevýhodou je jeho vysoká cena a obvykle omezená dostupnost v ambulantní sféře.

**Tabulka 6.** Modifikovaná Jodalova kritéria (12)

Akutní pyelonefritida	Akutní cystitida
teplota $\geq 38,5^\circ\text{C}$	teplota $< 38,5^\circ\text{C}$
sedimentace erytrocytů $> 25$ mm/hod	sedimentace erytrocytů $< 25$ mm/hod
a/nebo CRP $> 25$ mg/l	a/nebo CRP $< 25$ mg/l
a/nebo leukocytoza s posunem doleva v krevním obraze	normální počet leukocytů v krevním obraze

### Zobrazovací metody u dětí s akutní infekcí močových cest

Velmi přínosným, neinvazivním a široce dostupným zobrazovacím vyšetřením je sonografie, jež nám poskytuje informace o struktuře renálního parenchymu, velikosti ledvin, páničky, kalichů, šířce ureterů a síle stěny močového měchýře. S velkou přesností lze také změřit velikost postmikčního rezidua, čehož využíváme u dětí s podezřením na poruchu evakuace močového měchýře. Ultrazvukem můžeme diagnostikovat komplikované formy AP, jako jsou akutní fokální pyelonefritida či přítomnost abscesu. Hlavním přínosem sonografie je odhalení vrozené vady močového traktu a proto je vhodné děti s febrilní IMC i recidivujícími cystitidami vyšetřit ultrazvukem.

V minulých letech byla součástí vyšetřovacího schématu u všech dětí po prodělané AP i mikční cystografie (MCG), vyšetření, pomocí něhož lze zobrazit anatomii vývodného močového systému. U dětí s IMC provádíme MCG hlavně k detekci vezikoureterálního refluxu (VUR) a k posouzení tvaru uretry, v těchto případech je MCG zlatým standardem. V posledních letech se ale vyšetření MCG u dětí po prodělané AP indikuje selektivně. Víme, že sterilní primární VUR nemusíme léčit, jelikož není spojen s rizikem jizvení ledvin. Primární reflux má navíc u většiny

dětí tendenci ke spontánní úpravě. Nevýhodou MCG je radiální zátěž spojená s tímto vyšetřením a nutnost katetrizace močového měchýře (2). V současnosti některá zahraniční pracoviště provádějí mikční sonografii, kdy se namísto rentgenu používá ultrazvuk. Studie srovnávající sonografickou mikci s MCG ukazují, že toto vyšetření je velmi spolehlivé v detekci VUR (14). V České republice zatím ale mikční sonografie nemá rutinní využití. Zatímco v roce 1999 vydala American Academy of Pediatrics (AAP) doporučení provádět MCG u všech dětí ve věku od 2 měsíců do 2 let již po 1. atace APN, v roce 2011 již doporučovala vyšetření MCG pouze u dětí s opakovanou APN nebo u pacientů s abnormálním sonografickým nálezem, dále u dětí s jinou etiologií APN než *Escherichia coli*, či u jedinců s těžkým průběhem APN (15). Podobně také britský National Institute for Health and Care Excellence (NICE) doporučuje provádět MCG pouze u vybrané skupiny pacientů (16). Tyto závěry jsme potvrdili i v retrospektivní studii provedené ve Fakultní nemocnici Motol, kdy jsme vyhodnotili data 182 dětí ve věku od 2 měsíců do 2 let po 1. atace APN. U dětí s recidivujícími APN jsme našli signifikantně vyšší výskyt VUR i dilatujícího VUR. Pokud bychom k MCG selektovali pacienty v souladu s doporučením AAP, ušetřili bychom 64 dětí tohoto invazivního vyšetření. Kvalitně provedené sonografické vyšetření nám tedy významně pomohlo správně indikovat děti k MCG. Je potřeba ale zdůraznit, že názory na postavení MCG ve vyšetřovacím algoritmu u dětí po prodělané IMC nejsou jednotné. Například Evropská pediatrická urologická společnost (ESPU) nadále ve svých doporučeních uvádí, že MCG by měly podstoupit všechny dívky bez ohledu na věk, ale také chlapci  $< 12$  měsíců věku po proběhlé AP i s normálním ultrazvukovým nálezem (18). MCG se v minulosti prováděla s odstupem 4–6 týdnů od proběhlé infekce, protože se předpokládalo, že se tak lze vyhnout nálezu falešně pozitivního VUR. Srovnávací studie ale prokázaly, že MCG není nutno odkládat a můžeme ji indikovat již v průběhu prvního týdne od diagnostiky IMC u dítěte s již zaléčenou močovou infekcí a negativní kultivací moči (19).

Dalším vyšetřením, které má své důležité místo v diagnostice IMC a jejich následků, je statická scintigrafie ledvin. Tímto vyšetřením, kdy se dítěti podává radiofarmakum – nejčastěji dimerkaptosukcinát  $^{99m\text{Tc}}$ DMSA, získáváme informace o funkci renálního parenchymu a stranové funkci ledvin. Parenchymová jizva se zobrazuje jako defekt vychytávání radiofarmaka, DMSA je považováno za nejspolehlivější vyšetření v diagnostice AP, není

ale trvale dostupná a navíc je spojena s expozicí ionizujícímu záření. Provádí se častěji v indikovaných případech s odstupem 6 měsíců od infekce k posouzení případného renálního jizvení a tedy chronického poškození ledvin.

### Léčba akutní infekce močových cest

Časné nasazení antibiotika je hlavním terapeutickým opatřením u dětí s IMC. Při léčbě dětí s AP můžeme podávat antibiotika parenterálně i per os. Mezi dětmi léčenými od počátku perorálními antibiotiky a jedinci, léčenými iniciálně intravenózně (3–4 dny) s následným přechodem na perorální léčbu, nebyl prokázán rozdíl v účinnosti léčby. Tyto dvě skupiny pacientů se nelišily ani v incidenci následného jizvení ledvin (20, 21, 22). Věková hranice pro nutnost podání intravenózní léčby není jednotná. Závěry randomizovaných studií na velkých souborech dětí ukazují, že perorální podání je stejně účinné jako parenterální již u dětí nad 1 měsíc věku, ESPU i AAP doporučuje možnost perorální léčby u dětí starších 2 měsíců, britský NICE navrhuje léčit perorálně děti až od 3 měsíců věku (15, 16, 18, 20, 21). Intravenózní podání antibiotik je dále indikované u nemocných se strukturální vrozenou vadou vývodného močového systému, dále u dětí netolerujících perorální antibiotika či dostatečný příjem tekutin, a v neposlední řadě u pacientů s těžším nebo septickým průběhem AP. Perorální léčba je tedy určena pro pacienty s nekomplikovaným průběhem AP, kteří tuto terapii dobře tolerují. Doporučená doba antibiotické léčby AP u dětí je 10–14 dní, volba antibiotika závisí na regionální prevalenci rezistence patogenů (20). Léčbu zahajujeme empiricky, léky 1. volby u nekomplikované AP jsou potencované aminopeniciliny a cefalosporiny 2., případně 3. generace. Následně můžeme antimikrobní terapii upravit po obdržení výsledků močové kultivace. Doporučovaná antibiotika určená k léčbě IMC včetně jejich dávkování shrnují tabulky 7, 8, 9. V případě nutnosti podání aminoglykosidů je u dětí  $> 1$  měsíc věku podání v jedné dávce denně spojeno se stejnou účinností a menší toxicitou než v případě dávkování po 8 hodinách. V průběhu léčby aminoglykosidy je ale nutno monitorovat hladiny antibiotik v séru (23, 24).

Během 24–48 hodin by mělo při adekvátní terapii AP dojít ke zlepšení klinického stavu dítěte, horečky však mohou přetrvávat i po 2 dnech od zahájení léčby (21). U dětí bez známek klinického zlepšení je vhodné provést kontrolní vyšetření včetně ultrazvuku ledvin. Eventuální úprava antibiotické léčby se odvíjí od výsledku kulturačního vyšetření moči. Pacienti

s fokální nefritidou vyžadují kombinovanou antibiologickou léčbu, děti s abscesovou pyelonefritidou léčíme konzervativně nebo invazivně dle rozsahu poškození ve spolupráci s intervenčními radiology a urology.

Děti s akutní nekomplikovanou cystitidou by měly být léčeny perorálně primárně chemoterapeutiky – nitrofurantoinem, trimetoprimem, či kotrimoxazolem. Alternativními léky jsou v indikovaných případech potencionované aminopeniciliny a cefalosporiny 2. generace. Doba léčby je 3–7 dnů. V případě komplikované cystitidy je na místě vyšetření specialistou k odhalení možných příčin onemocnění (např. porucha evakuace močového měchýře). U těchto pacientů nacházíme často kultivačně širší spektrum bakterií a od toho se odvíjí i specifická cílená terapie (25). Četné studie prokázaly, že léčba obstrukce vede ke snížení rekurence IMC. V případě podezření na dysfunkční mikci je nutné dítě odeslat k urologickému vyšetření (18).

Při léčbě IMC se všeobecně doporučuje klinický režim a adekvátní hydratace nemocného. K dispozici máme rovněž i přípravky charakteru doplňkové léčby. Jsou jimi probiotika, živé organizmy přidávané do potravy a léčiv, která mají ovlivnit zdraví jedince zlepšením rovnováhy jeho střevní mikroflóry. Probiotika se doporučují jako doplněk k antibiotické léčbě, řada studií rovněž prokázala jejich efekt v profylaxi IMC. Dle závěrů některých prací by mohly být považovány dokonce za alternativu antibakteriální profylaxe (26). Prevence adheze mikroba na uroepitel a tvorba biofilmu spolu s redukcí pH se pokládají za hlavní mechanismus účinku probiotik. Podávání těchto přípravků děvčatům per os či lokálně umožňuje ovlivňovat vaginální prostředí redukcí pH a produkcí antibakteriálních substancí, což má vliv na prevenci močových infekcí, neboť právě poševní záněty bývají častými příčinami vzniku IMC (27). Také bylinné preparáty, z nichž nejčastěji se používají extrakty z brusinek, mají své místo v doplňkové léčbě IMC. Hlavním mechanismem účinku je bránění adheze mikrobů k uroepitelu, byl také popsán přímý efekt brusinek na snížení virulence *Escherichie coli* (28). Některé práce prokazují příznivé působení brusinkového džusu hlavně v rámci prevence vzniku močové infekce (29). Hodnocení výsledků studií komplikuje fakt, že nebyly doposud stanoveny jasné doporučené dávky brusinkového extraktu, navíc preparáty se liší v obsahu účinné látky. Výhodou zůstává, že tato léčba není spojena s výskytem závažných nežádoucích účinků. Pouze při konzumaci velké-

**Tabulka 7.** Antibiotika vhodná k parenterální antibiotické léčbě akutní pyelonefritidy u dětí > 1 měsíc věku

cefuroxim	75–100 mg/kg/den ve 3 dávkách
cefotaxim	100–150 mg/kg/den ve 3–4 dávkách
ceftriaxon	75–100 mg/kg/den v 1–2 dávkách
ceftazidim	100–150 mg/kg/den ve 3 dávkách
cefepim	100 mg/kg/den ve 2 dávkách u dětí < 40 kg (max. 1 g) 500 mg 2x denně u dětí > 40 kg, max. 2x2 g
ampicilin/sulbaktam	100–200 mg ampicilinu/den ve 4 dávkách
amoxicilin/kyselina klavulanová	<u>věk:</u> < 3 měsíce 50 mg/kg/den ve 2 dávkách > 3 měsíce: 75 mg/kg/den amoxicilinu ve 3 dávkách
piperacilin/tazobaktam (PIP/TAZ)	<u>věk:</u> 2–9 měsíců: 80 mg PIP, 10 mg TAZ mg/kg/den ve 3 dávkách > 9 měsíců: 100 mg PIP, 12,5 mg TAZ/kg/den ve 3 dávkách
gentamicin*	7,5 mg/kg/den ve 3 dávkách nebo v dávkování 1x denně: <u>věk:</u> 1 měsíc – 5 let: 7,5 mg/kg/den 5–10 let: 6 mg/kg/den > 10 let: 4,5 mg/kg/den
amikacin**	15–22,5 mg/kg/den ve 3 dávkách nebo v dávkování 1x denně 15 mg/kg/den

\*Při dlouhodobém podávání gentamicinu je nutné monitorovat hladinu před podáním (trough level) a stropovou hladinu (peak level), která se zjišťuje 30 min po dokapání infuze s antibiotikem. CAVE – nefrotoxicita, ototoxicita! Nutné sledování renálních parametrů. Není vhodné podávat aminoglykosidy spolu s fusidemidem nebo kyselinou etakrynovou vzhledem k potenciaci ototoxicity

\*\*Nutnost monitorace hladin, renálních funkcí, spektrum nežádoucích účinků je podobné jako u gentamicinu

**Tabulka 8.** Perorální antibiotika vhodná k léčbě akutní pyelonefritidy

amoxicilin/kyselina klavulanová	obvykle 45 mg/kg/den ve 2 dávkách, 40 mg/kg/den ve 3 dávkách, max. až 90 mg/kg/den
ampicilin/sulbaktam	váha: do 30 kg: 25–50 mg/kg/den do 2 dávek > 30 kg: 1 500 mg–3 g/den ve 2 dávkách
cefuroxim-axetil	30 mg/kg/den ve 2 dávkách
ceprozil	30 mg/kg/den ve 2 dávkách
cefexim	8 mg/kg/den v 1 dávce
ciprofloxacín*	20–40 mg/kg/den ve 2 dávkách, max. 1 500 mg/den

\*Ciprofloxacín není u dětí obvykle lékem první volby. Nejčastější indikací je záchyt patogenního kmene rezistentního k ostatním testovaným perorálním antibiotikům. Výhody léčby musí převýšit riziko nežádoucích vedlejších účinků fluorochinolonu

**Tabulka 9.** Perorální antibiotika vhodná k léčbě akutní cystitidy

nitrofurantoin*	5–7 mg/kg/den ve 3–4 dávkách
trimetoprim*	5 mg/kg/den ve 2 dávkách
kotrimoxazol*	4–6 mg/kg/den trimetoprimu ve 2 dávkách
amoxicilin (pouze při ověřené citlivosti)	40 mg/kg/den ve 3 dávkách
amoxicilin/kyselina klavulanová**	45 mg/kg/den ve 2 dávkách
cefuroxim**	20–30 mg/kg/den ve 2 dávkách

\* Nepodávat do 2 měsíců věku vzhledem k nežádoucím účinkům

\*\* Indikované při nevhodnosti podání nitrofurantoinu, trimetoprimu

ho množství brusinek přijímá pacient i nadbytek vitamínu C, což může v některých případech predisponovat dítě k tvorbě litiázy. V oblasti doplňkové léčby musíme tedy vyčkat výsledků dalších randomizovaných studií k určení konkrétních doporučení.

### Závěr

IMC v dětském věku diagnostikujeme na základě klinických příznaků a výsledků laborator-

ních vyšetření krve a moči. Hlavně u malých dětí mohou být příznaky infekce velmi nespecifické, a proto je někdy diagnóza stanovena s časovou prodlevou. Hlavní zdravotní rizika AP spočívají v možnosti tvorby jizev na ledvinách, které mohou být spojeny s trvalými následky pro nemocného. Správný odběr moči k vyšetření a její včasné zpracování jsou základními podmínkami pro získání co nejpřesnějších nálezů. IMC je vysoce suspektní při pozitivitě LE a nitritového

testu. Při předpokladu, že pozitivní bakteriurie odpovídá množství patogenu  $\geq 10^5$ /ml moči ze středního proudu, můžeme IMC významně poddiagnostikovat. Naopak pacienti, u nichž byl odebraný vzorek moči kontaminován nebo nesprávně zpracován, či děti s AB jsou v řadě případů neindikovaně léčeni antibiotiky. Perorální léčba AP je možná již u malých kojenců s nekomplikovanou infekcí bez vrozené vady uropoetického traktu, která tolerují antibiotika i dostatečný příjem tekutin. Mikční cystografie je podle většiny současných doporučení indikovaná pouze u vybraných pacientů a je možno ji provést časně. Probiotika a bylinné preparáty mají také své místo v léčbě a prevenci IMC, je však zapotřebí vyčkat výsledků randomizovaných studií k potvrzení jejich příznivého efektu.

*Podpořeno MZ ČR – RVO,  
FN v Motole 00064203.*

## Literatura

- Chang SL, Shortliffe LD. Pediatric urinary tract infections. *Pediatr Clin N Am* 2006; 53: 379–400.
- Tullus K. Vesicoureteric reflux in children, *Lancet* 2015; 385: 371–379.
- Maherzi M, Guingnard JP, Tottado A. Urinary Tract Infection in High-Risk Newborn Infants. *Pediatrics* 1978; 62: 521–523.
- Al-Orifi F, Mc Gillivray D, Tange S. Urine culture from bag specimens in young children: are the risks too high? *J Pediatr* 2000; 137: 221–226.
- Dieter RS. Sterile pyuria: A differential diagnosis, *Compr Ther* 2000; 26: 150–152.
- Wise GJ, Schlegel PN. Sterile pyuria. *N Engl J Med*. 2015; 372: 1048–1054.
- Simerville JA, Maxted WC, Pahira JJ. Urinalysis: a comprehensive review. *Am Fam Physician* 2005; 71: 1153–1162.
- Roberts KB, Downs SM, Finnell SM, et al. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months. *Pediatrics* 2011; 128: 595–610.
- Koskimies O. Diagnostic accuracy of urinary tract infection and subsequent development of renal scars. *J Pediatr* 1995; 126: 157–159.
- Franz M, Hörl WH. Common errors in diagnosis and management of urinary tract infection. I: pathophysiology and diagnostic techniques. *Nephrol Dial Transplant* 1999; 14: 2746–2753.
- Wettergren B, Jodal U. Spontaneous clearance of asymptomatic bacteriuria in infants. *Acta Paediatr Scand* 1990; 79: 300–304.
- Janda J, Běbrová E, Bláhová K, Seeman T. Infekce močových cest a vezikoureterální reflux. In: Seeman T a kol. *Dětská nefrologie, Mladá fronta*, 2015: 227–260.
- Shen JN, Chang HM, Chen SM, et al. The role of procalcitonin for acute pyelonephritis and subsequent renal scarring in infants and young children. *J Urol* 2011; 186: 2002–2008.
- Darge K. Voiding ultrasonography with ultrasound contrast agents for the diagnosis of vesicoureteric reflux in children. *Pediatr Radiol* 2008; 38: 40–53.
- Roberts KB, Downs SM, Finnell SM et al. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months. *Pediatrics* 2011; 128: 595–610.
- Mori R, Lakhapaul M, Verrier-Jones K. Diagnosis and management of urinary tract infection in children: summary of NICE guidance. *BMJ* 2007; 335: 395–397.
- Mlynářová E, Zieg J, Sorantin E. Zobrazení močového traktu u dětí s febrilní infekcí močových cest ve věku 2–24 měsíců v centru terciální péče v České republice: zamyšlení nad současnými postupy. *Ces Radiol* 2013; 67: 253–259.
- Stein R, Dogan HS, Hoebek P, et al. Urinary Tract Infections in Children: EAU/ESPU Guidelines. *Eur Urol* 2015; 67: 546–558.
- Mahant S, Tot T, Friedman J. Timing of voiding cystourethrogram in the investigation of urinary tract infections in children. *J Pediatr* 2001; 139: 568–571.
- Strohmeier Y, Hodson EM, Willis NS, et al. Antibiotics for acute pyelonephritis in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 7: CD003772.
- Hoberman A, Wald ER, Hickey RW, et al. Oral versus initial intravenous therapy for urinary tract infections in young febrile children. *Pediatrics*. 1999; 104: 79–86.
- Montini G, Toffo A, Zuchetta P. Antibiotic treatment for pyelonephritis in children: multicentre randomised controlled non-inferiority trial. *BMJ*. 2007; 335: 386.
- Carapetis JR, Jaquiere AL, BATTERY JP et al. Randomized, controlled trial comparing once daily and three time daily gentamicin in children with urinary tract infections. *Pediatr Infect Dis J* 2001; 20: 240–246.
- Marik PE, Havlik I, Monteagudo FS. The pharmacokinetic of amikacin in critically ill adult and paediatric patients: comparison of once- versus twice-daily dosing regimens. *J Antimicrob Chemother* 1991; 27: 81–89.
- Bartoničková K, Běbrová E, Beneš J, et al. Doporučený postup pro antibiotickou léčbu komunitních infekcí ledvin a močových cest v primární péči. *Prakt Lék*. 2006; 86: 429–438.
- Lee SJ, Lee JW. Probiotics prophylaxis in infants with primary vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol* 2015; 30: 609–613.
- Chapman CM, Gibson GR, Rowland I. Effects of single- and multi-strain probiotics on biofilm formation and in vitro adhesion to bladder cells by urinary tract pathogens. *Anaerobe* 2014; 27: 71–76.
- Lavigne JP, Bourg G, Combescurie C et al. In-vitro and in-vivo evidence of dose-dependent decrease of uropathogenic *Escherichia coli* virulence after consumption of commercial *Vaccinium macrocarpon* (cranberry) capsules. *Clin Microbiol Infect* 2008; 14: 350–355.
- Afshar K, Stothers L, Scott H, et al. Cranberry juice for the prevention of pediatric urinary tract infection: a randomized controlled trial. *J Urol* 2012; 188: 1584–1587.

Článek doručen redakci: 23. 3. 2015

Článek přijat k publikaci: 9. 5. 2015

**MUDr. Jakub Zieg, Ph.D.**

Pediatrická klinika 2, LF UK a FN Motol  
V Úvalu 84, 150 06 Praha 5  
jakubzieg@hotmail.com

