



# Dijagnostički postupnik kod djece s infekcijom mokraćnog sustava

## Diagnostic procedures in children with urinary tract infections

Jadranka Arambašić<sup>1</sup>, Jerko Arambašić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinika za pedijatriju, Klinički bolnički centar Osijek

<sup>2</sup> Klinika za unutarnje bolesti, Klinički bolnički centar Osijek

### Ključne riječi

INFEKCIJA MOKRAČNOG SUSTAVA,  
BAKTERIURIJA,  
AKUTNI PIJELONEFRITIS,  
DIJAGNOSTIKA

### Keywords

URINARY TRACT INFECTIONS,  
BACTERIURIA,  
ACUTE PYELONEPHRITIS,  
DIAGNOSTICS

**SAŽETAK.** Infekcije mokraćnog sustava (IMS) su značajan uzrok pobola s mogućim trajnim posljedicama i jedan su od najčešćih razloga primjene antimikrobnih lijekova. To je heterogena skupina bolesti obzirom na dob, spol, kliničku sliku, lokalizaciju upale i obzirom na prisutnost anomalija mokraćnog sustava. Infekcije mokraćnog sustava mogu biti simptomatske ili bez simptoma. Ponekad je samo prva infekcija simptomatska, a druge prolaze bez ili s vrlo malo simptoma. Ovo je vrlo važno znati u patogenezi bolesti jer i asimptomatske IMS mogu uzrokovati bubrežno oštećenje. Zamijećeno je da trećina djece s IMS ima anomaliju mokraćnog sustava. U dijagnostici IMS najvažniji je pregled urina pomoću probirnih testova (nitritni test, leukocitna esteraza), mikroskopskog pregleda sedimenta na leukocite (L) i bakterije te kultura urina. Kada se urin prikuplja vrećicom za urin i tehnikom "srednjeg čistog mlaza" značajan je broj bakterija  $\geq 10^5$  CFU/mL, za urin uzet kateterom  $\geq 10^3$  CFU/mL, a za suprapubičnu aspiraciju značajan je svaki broj bakterija. Važni su i nalazi iz krvi: C-reaktivni protein, L i prokalcitonin. Slikovne pretrage u dijagnozi IMS su ultrazvuk mokraćnog sustava i statička scintigrafija bubrega Tc99mDMSA. Zlatni standard za dijagnozu akutne upale bubrežnog parenhima i ožiljnih promjena bubrega kod djece je statička scintigrafija bubrega.

**SUMMARY.** Urinary tract infections (UTI) make a significant count of infections in children with potentially permanent consequences. This is a heterogeneous group of diseases considering age, gender, clinical picture, localisation of infection and potential anatomy anomalies of urinary tract. Urinary tract infections can be symptomatic or asymptomatic. Sometimes, only the first infection is symptomatic, and others have none or few symptoms. The later can also cause renal injury. In diagnostics, the most important step is a urinalysis (nitrite tests and leukocyte esterase), microscopic exam of urine sediment (Leukocytes and bacteria), and urine culture. Depending on the sampling technique, significant bacteriuria is  $\geq 10^5$  CFU/mL for clean catch technique and midstream technique. For sampling using urine catheter, significant bacteriuria is  $\geq 10^3$  CFU/mL and for suprapubic aspiration technique, any count of bacteria is significant. Blood samples are also important: C-reactive protein, leukocytes, procalcitonin. Imaging methods in UTI are ultrasound of urinary tract and static scintigraphy of kidney with Tc99mDMSA. The golden standard for the diagnosis of acute pyelonephritis and kidney scars is static scintigraphy.

Infekcije mokraćnog sustava (IMS) su značajan uzrok pobola u djece s mogućim trajnim lošim posljedicama na mokraćni sustav. One se pojavljuju u oko 8 % djevojčica i u oko 1,7 % dječaka do sedme godine života. Čak trećina djece koja obole od infekcija mokraćnog sustava imaju anatomske anomalije. IMS najčešće nastaju ascendentnim putem; u novorođenačkom razdoblju mogu nastati i hematogeno. Najčešće su uzrokovane Gram-negativnim bakterijama iz probavnog sustava, a *Escherichia coli* (*E. coli*) bude izolirana u >80 % mikrobioloških nalaza. Razlikujemo infekciju donjeg i gornjeg mokraćnog sustava, tj. cistitis i cistouretritis te akutni pijelonefritis (APN).

### Dijagnostika

Vrlo je važno na vrijeme dijagnosticirati IMS, kako bi se moglo započeti specifično liječenje. Dijagnoza počinje pouzdanom anamnezom i kliničkim pregle-

dom. Uz kliničke simptome bolesti u dijagnozi važnu ulogu imaju laboratorijski nalazi i slikovne pretrage. Smatra se da je prisutna upala bubrežnog parenhima kad je povišena tjelesna temperatura ( $>39^\circ\text{C}$ ), ubrzana sedimentacija eritrocita  $> 35$  mm/sat, povišen C-reaktivni protein  $>20$  mg/l, prokalcitonin  $>1$  ng/ml i postojanje leukocitnih cilindara u sedimentu urina.<sup>1–5</sup>

### Klinička obilježja IMS

Klinički simptomi upale mokraćnog sustava mogu biti teški, a isto tako dijete može biti i bez simptoma. Simptomi ovise o lokalizaciji IMS, uzročniku upale, radi li se o prvoj ili recidivirajućoj IMS, te o dobi i spolu djeteta. Američka akademija za pedijatriju (AAP)

#### Adresa za dopisivanje:

Prim. mr. sc. Jadranka Arambašić,  
Klinika za pedijatriju, KBC Osijek, Ul. Josipa Huttlera 4, 31000, Osijek,  
e-pošta: arambasic.jadranka@kbo.hr

preporučuje da se IMS uzme u obzir kod dojenčadi i djece u dobi između dva mjeseca i dvije godine s nejasnim febrilitetom. U djece s upalom donjeg dijela mokraćnog sustava vodeći simptomi su učestalo i bolno mokrenje, mokraća može biti mutna i neugodnog mirisa. Simptomi akutnog pijelonefritisa (APN) u veće djece su: povišena tjelesna temperatura, bol u trbuhu, osjetljivost lumbalnih loža, povraćanje, oslabljen apetit. U novorođenčadi simptomi su nespecifični: produžena žutica, povraćanje, iritabilnost, ili upadna uspananost, nenapredovanje na tjelesnoj težini, poteškoće u hranjenju, te znaci sepse. Kod dojenčadi i male djece IMS se može prezentirati povišenom temperaturom, povraćanjem, proljevom, meteorizmom, blijedom ili sivkastom bojom kože, nemirom, plačem pri mokrenju, nenapredovanjem na težini ili urinom neugodnog mirisa.<sup>1–5</sup>

### Laboratorijska obilježja IMS

U dijagnostici IMS najvažniji je pregled urina pomoću probirnih testova, mikroskopskog pregleda sedimenta i mikrobiološke kulture urina, te upalni parametri iz seruma. Od probirnih testova koristi se nitritni test i test na leukocitnu esterazu (LE). Leukocitna esteraza specifična je za neutrofile prisutne kod upale. Osjetljivost pretrage je oko 83 %, a specifičnost 78 %. Nitritni test dokazuje neke Gram-negativne bakterije koje u mjehuru reduciraju nitrate u nitrite. Osjetljivost mu je 15–82 %, a specifičnost oko 98 %. Kombinacijom probirnih testova osjetljivost dokazivanja IMS je u prosjeku 93 %, a specifičnost 72 % (Tablica 1).

TABLICA 1. OSJETLJIVOST I SPECIFIČNOST PROBIRNIH TESTOVA ZA IMS

TABLE 1. SENSITIVITY AND SPECIFICITY OF SCREENING TESTS FOR UTI

Probirni test / Screening	Osjetljivost / Sensitivity (%)	Specifičnost / Specificity (%)
LE	83 (67–94)	78 (64–92)
Nitriti / Nitrites	53 (15–82)	98 (90–100)
LE/nitriti / LE/nitrites	93 (90–100)	72 (58–91)
Leukociturija / Leukocyturia	73 (32–100)	81 (45–98)
Bakteriurija / Bacteriuria	81 (16–99)	83 (11–100)
LE/nitriti/mikroskopija / LE/nitrites/microscopy	99,8 (99–100)	70 (60–92)

Mikroskopskom analizom sedimenta mokraće dokazuje se prisutnost leukociturije i bakteriurije. Patološkim se smatra nalaz  $3 \times 10^3$  leukocita u  $\text{mm}^3$  necentrifugiranog uzorka mokraće ili  $>5$  leukocita u vidnom polju na velikom povećanju ( $\times 400$ ) centrifugiranog uzorka mokraće. Osjetljivost nalaza leukociturije je prosječno 73 %, dok je specifičnost oko 81 %. Analiza

i prisutnost bakterija u brojevoj komori u svježem necentrifugiranom urinu obojenog po Gramu dobro kolerira sa značajnom bakteruirijom. Prema smjernicama ako je negativna test traka na LE i nitrite te broj L u sedimentu uredan, nije potrebno uzimati urinokulturu.

Za dijagnozu IMS važno je otkrivanje značajne bakteriurije. Broj bakterija u mililitru mokraće ovisi o metodi kojom je uzorak uzet. Izbor metode ovisi o dobi djeteta. Djetetu koje kontrolira mokrenje uzorak mokraće uzima se metodom "srednjeg čistog mlaza". U dojenčadi i male djece mokraća se najčešće skuplja u standardnu vrećicu za sakupljanje urina. Za takav način skupljanja uzorka pouzdan je samo negativan nalaz, jer ima značajnu stopu lažno pozitivnih nalaza i do 63 %. Prema preporukama potrebna je potvrda kateterizacijom ili suprapubičnom aspiracijom (SPA). Metoda prikupljanja urina vrećicom za urin se u male djece najčešće koristi u svakodnevnoj praksi. Novije tehnike uzorkovanja mokraće u novorođenčadi i manje dojenčadi su tz. Herreros zahvat i Quick Wee metoda, kojima se relativno brzo može dobiti uzorak urina u sterilnu posudu. Navedenim metodama pokušava se smanjiti stopa kontaminacije uzorka mokraće.

Za urin dobiven "srednjim čistim mlazom" i vrećicom za urin značajna je bakteriurija  $\geq 10^5$  CFU/mL. Za uzorak uzet kateterizacijom značajna je bakteriurija  $3 \times 10^3$  CFU/ml, dok je za SPA značajan svaki broj bakteriurija. U dijagnozi IMS važni su i laboratorijski nalazi iz krvi: C-reaktivni protein (CRP), brzina sedimentacije eritrocita (SE), broj leukocita u krvi (L) i prokalcitonin (PCT). Njihov porast može upućivati na infekciju gornjeg mokraćnog sustava.<sup>1–5</sup>

### Slikovne pretrage u IMS

Vrijednost slikovnih pretraga je u procjeni zahvaćenosti bubrežnog parenhima upalom, ali i otkrivanje mogućih anatomskih anomalija. Koriste se: ultrazvuk (UZ) mokraćnog sustava (UZ) i statička scintigrafija bubrega s Tc99mDMSA. Ultrazvuk za dijagnozu upale bubrežnog parenhima ima osjetljivost 39–49,2 %, a specifičnost 88%. UZ nalaz koji bi mogao upućivati na upalu bubrežnog parenhima je: nejasna kortikomedularna granica, hiperehogenost parenhima, neravna vanjska kontura bubrega, uvećani voluminozan bubrežni organ i eventualno proširenje pijelona. UZ ima značajno veću ulogu u dijagnozi mogućih anomalija mokraćnog sustava. U novije vrijeme koristi se UZ nakon intravenske aplikacije kontrasta, tz. CEUS, pomoću kojeg se vizualiziraju hipoperfuzirani dijelovi bubrežnog parenhima i mogući apscesi. U dječjoj dobi još uvijek je zlatni standard u dijagnostici akutnih parenhimskih upalnih promjena i ožiljaka parenhima bubrega statička scintigrafija bubrega. Ta pretraga najbolje prikazuje bubrežni parenhim i koristi se za otkrivanje malih kortikalnih lezija i ožiljaka bubrežnog

tkiva. Tipične promjene kod akutnog pijelonefritisa su žarišno ili generalizirano smanjenje nakupljanja radioizotopa u parenhimu, dok se ožiljne promjene na bubrežima prikazuju kao defekti u nakupljanju izotopa uz izmijenjen oblik bubrega i smanjenu ukupnu masu funkcionirajućeg parenhima. Ona se može koristiti u akutnoj fazi APN za potvrdu dijagnoze, ali i 6–12 mjeseci nakon upale radi utvrđivanja eventualnog postojanja ožiljnih promjena.<sup>6–8</sup>

### Zaključak

Dijagnoza IMS kod djece je veoma važna i treba biti pouzdana radi izbjegavanja nepotrebnih pretraga i liječenja. Isto tako, neprepoznata i/ili neadekvatno liječena IMS, posebno APN može imati za posljedicu ožilčenje bubrežnog parenhima, povišeni arterijski krvni tlak, bubrežnu insuficijenciju, proteinuriju te u žena moguće komplikacije u trudnoći. Dobro poznavanje simptoma i primjena odgovarajućih dijagnostičkih testova osigurava pravilno postavljanje dijagnoze IMS.

### LITERATURA

1. *Simões e Silva AC, Oliveira EA, Makb RH.* Urinary tract infection in pediatrics: an overview. *Jornal de Pediatria.* 2020;96(1):65–79.
2. *Mattoo TK, Shaikh N, Nelson CP.* Contemporary management of urinary tract infection in children. *Pediatrics* 2021; 147(2):e2020012138. doi.org/10.1542.
3. *Robinson JL, Finlay JC, Lang ME, Bortolussi R, Canadian Paediatric Society, Community Paediatrics Committee, Infectious Diseases and Immunization Committee.* Urinary tract infection in infants and children: diagnosis and management. *Paediatrics & Child Health.* 2014;19(6):315–19, <https://doi.org/10.1093/pch/19.6.315>
4. *Kaufman J, Temple-Smith M, Sancil L.* Urinary tract infections in children: an overview of diagnosis and management. *BMJ Paediatrics Open.* 2019;3e000487.doi:10.1136
5. *American Academy of Pediatrics.* 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. Vol.128 (3):585–609.doi/10.1542/peds.2011-1330
6. *Wang YT, Chiu NT, Chen MJ, Huang JJ, Chou HH, Chiou YY.* Correlation of renal ultrasonographic findings with inflammatory volume from dimercaptosuccinic acid renal scans in children with acute pyelonephritis. *J Urol.* 2005;173(1):190–4. doi: 10.1097/01.ju.0000148315.63223.36.PMID: 15592072
7. *Jung HJ, Choi MH, Pai KS, Kim HG.* Diagnostic performance of contrast-enhanced ultrasound for acute pyelonephritis in children. *Sci Rep.* 2020;10(1):10715. doi: 10.1038/s41598-020-67713
8. *Šubat-Dežulović M.* Radionuklidne pretrage u pedijatrijskoj nefrologiji. *Paediatr Croat* 2002;46(1):51–8.