



# Dijagnostički postupnik nakon infekcije mokraćnog sustava u djece

## Diagnostic guidelines after urinary tract infection in children

Andrea Cvitković Roić<sup>1,2,3</sup>, Iva Palčić<sup>1</sup>✉, Goran Roić<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Poliklinika za dječje bolesti Helena, Zagreb

<sup>2</sup> Medicinski fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

<sup>3</sup> Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

<sup>4</sup> Klinika za dječje bolesti Zagreb

### Ključne riječi

UROINFEKCIJE,  
VEZIKOURETERALNI REFLUKS,  
KONTRASTNA MIKCIJSKA UROSONOGRAFIJA,  
ceVUS, DJECA,  
HRVATSKO DRUŠTVO ZA PEDIJATRIJSKU NEFROLOGIJU

### Key words

URINARY TRACT INFECTIONS,  
VESICoureTERAL REFLUX,  
CONTRAST ENHANCED VOIDING UROSONOGRAPHY,  
ceVUS, CHILDREN,  
CROATIAN SOCIETY FOR PEDIATRIC NEPHROLOGY

**SAŽETAK.** Infekcije mokraćnog sustava (IMS) česte su u dječjoj dobi, osobito u dojenčadi i male djece. Dugoročne komplikacije ponavljajućih uroinfekcija mogu biti ožiljčenje bubrežnog parenhima, hipertenzija, proteinurija i kronična bubrežna bolest. Najvažniji čimbenici rizika za ponavljanje uroinfekcija kao i nastanak komplikacija nakon IMS-a urođene su anomalije bubrega i mokraćnog sustava te disfunkcija mokraćnog mjehura i crijeva. Stoga je glavni cilj slikovnim dijagnostičkim pretragama utvrditi koji pacijenti imaju rizik za ponavljane ili komplicirane uroinfekcije, te otkriti anomalije mokraćnog sustava ili indirektno znakove disfunkcije mokraćnog mjehura i crijeva. Algoritam dijagnostičkih metoda oslikavanja koje se primjenjuju nakon IMS-a u djece, mijenjao se tijekom vremena i još uvijek postoje razlike ovisno o mogućnostima i dostupnosti pojedinih metoda. Hrvatsko društvo za pedijatrijsku nefrologiju predložilo je 2018. godine postupnik s preporukama kojim se dijagnostičkim metodama koristiti u pojedinim kliničkim situacijama. Prema smjernicama Hrvatskog društva za pedijatrijsku nefrologiju, ultrazvuk (UZV) mokraćnog sustava indiciran je kod sve djece s IMS-om. Daljnja obrada, prvenstveno u pravcu dijagnostike vezikoureteralnog refluksa (VUR), indicirana je ako dijete ima ponavljane IMS-ove ili nakon prvog febrilnog IMS-a ako UZV nije uredan, tijekom IMS-a je atipičan ili dijete ima pozitivnu obiteljsku anamnezu na VUR. U daljnjoj obradi preporučuje se primjena metoda koje se ne koriste ionizirajućim zračenjem, poput ultrazvučne kontrastne mikcijske urosonografije (ceVUS) i magnetske urografije (MRU).

**SUMMARY.** Urinary tract infections (UTI) are common in children of all ages, especially in infants and young children. Long-term complications of recurrent UTI are renal scarring, hypertension, proteinuria, and chronic kidney disease. The most important risk factors for the recurrence of UTI and sequelae after UTI are congenital anomalies of the kidneys and urinary tract and bladder-bowel dysfunction. Therefore, the main goal of imaging diagnostic tests is to determine which patients are at risk for recurrent or complicated UTI and to detect anomalies of the urinary tract or indirect signs of bladder and bowel dysfunction. The diagnostic guidelines in children after UTI have changed over the time and there are still differences depending on the availability of different methods. In 2018, the Croatian Society of Pediatric Nephrology introduced a guideline with recommendations which diagnostic procedure is indicated in certain clinical situations. According to the guidelines of the Croatian Society for Pediatric Nephrology, ultrasound (US) is indicated for all children with UTI. Additional diagnostic procedures are indicated if the child has recurrent UTI or after the first febrile UTI, if the US is abnormal, the course of UTI is atypical, or the child has a positive family history of VUR. It is recommended to use methods without ionizing radiation, such as contrast enhanced voiding urosonography (ceVUS) and magnetic resonance urography (MRU).

Infekcije mokraćnog sustava (IMS) česte su u dječjoj dobi, osobito u dojenčadi i male djece. Incidencija varira ovisno o dobi i spolu. Tako su kod dječaka IMS-ovi češći u prvih 6 mjeseci života (5,3%), a incidencija pada na 2% u dobi 1 – 6 godina. U djevojčica je obrnuto i incidencija iznosi 2% u prvih 6 mjeseci života a raste na 11% u dobi 1 – 6 godina (1). Važno ih je na vrijeme dijagnosticirati i liječiti zbog dugoročnih komplikacija koje mogu dovesti do ožiljčenja bubrežnog parenhima, hipertenzije, proteinurije i kronične bubrežne bolesti (2).

Glavni su rizični faktori za ponavljanje uroinfekcija i nastanak komplikacija nakon IMS-a urođene anomalije bubrega i mokraćnog sustava, poput vezikourete-

ralnog refluksa (VUR), te disfunkcija mokraćnog mjehura i crijeva. Stoga je glavni cilj slikovnim dijagnostičkim pretragama utvrditi koji pacijenti imaju rizik za ponavljane ili komplicirane uroinfekcije, otkriti anomalije mokraćnog sustava ili indirektno znakove disfunkcije mokraćnog mjehura i crijeva.

### Dijagnostički algoritmi

Pedijatrijske smjernice za obradu djece nakon preboljele uroinfekcije mijenjale su se tijekom vremena.

#### ✉ Adresa za dopisivanje:

Iva Palčić, dr. med., Poliklinika za dječje bolesti Helena, Branimirova 71, 10000 Zagreb,  
e-pošta: iva.palcic@yahoo.com

Tako je prve strukturirane smjernice objavila radna skupina Royal College of Phisician 1991. godine. Obrada je bila jako široka i većina članova radne skupine preporučivala je da se svakom djetetu do dobi od 7 godina, nakon preboljele uroinfekcije napravi kompletna dijagnostička obrada koja uključuje UZV bubrega i mjehura, RTG nativno, mikcijsku cistouretrografiju (MCUG), scintigrafiju tubula bubrega DMSA (99mTc-dimerkaptantarna kiselina) i/ili intravensku urografiju (IVU) (3).

Smjernice Američke akademije za pedijatriju iz 1999. godine preporučivale su obradu koja je uključivala UZV bubrega i mjehura, te MCUG ili direktnu radionuklidnu cistografiju (DRNC) ako je dijete mlađe od 2 godine, kad je rizik za oštećenje bubrežnog tkiva najviši (4).

Kako je većina djece nakon preboljele uroinfekcije imala uredan UZV bubrega i mjehura i nisu otkrivene anomalije mokraćnog sustava, 2007. godine izašle su smjernice NICE (National Institute for Health and Care Excellence) koje su preporučivale nakon prve uroinfekcije samo UZV bubrega i mjehura. Dodatna obrada (DMSA i MCUG) radila se u slučaju recidiva uroinfekcije, atipične uroinfekcije (kad uzročnik nije E coli, tijekom bolesti je septičan, nema odgovora na antibiotik nakon 48 sati, povišen je kreatinin, dijete ima palpabilnu abdominalnu masu), patološkog UZV-a bubrega i mjehura i pozitivne obiteljske anamneze na VUR (5).

Slijede ih smjernice Američke Akademije za pedijatriju iz 2011. godine koje također preporučuju kod svake dokazane uroinfekcije do dobi od 2 godine ultrazvuk bubrega i mjehura, a dodatnu obradu kod recidiva uroinfekcije i patološkog ultrazvuka (6).

Patološki ultrazvučni nalaz u djeteta s IMS-om može uključivati: (1) proširenje kanalnog sustava bubrega ili uretera, (2) dimenzije bubrega manje za dob, (3) promijenjenu ehogenost parenhima ili slabiju kortikomedularnu diferencijaciju, (4) zadebljanu stijenku pijelona ili mokraćnog mjehura. Svi ti znaci mogu pokazivati da je u podlozi VUR ili disfunkcija donjeg mokraćnog sustava (5,6).

Sve do sada navedene smjernice za obradu djece nakon preboljele uroinfekcije, za dokazivanje VUR-a koriste se uglavnom MCUG-om koji osim prikaza VUR-a omogućuje i jako dobru analizu morfologije muške uretre tijekom mokrenja, što je značajno isključivo ako postoji sumnja na valvulu stražnje uretre ili neku drugu, rjeđu infravezikalnu opstrukciju. Najveći je nedostatak i ograničenje ove metode, čak i kada se primjenjuje pulsna dijaskopija, relativno visoka doza zračenja za gonade (7).

Posljednjih 30-ak godina sve je viša svijest o potencijalno štetnim utjecajima zračenja, osobito kod djece.

Stoga je Alijansa za sigurnost primjene zračenja u pedijatrijskoj radiologiji (The Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging), osnovana 2007. godine, pokrenula edukativnu kampanju Image Gently kako bi se podigla svijest o štetnosti zračenja. Kod djece, kada god je to moguće, preporučuju se pretrage bez zračenja ili s minimalnom dozom zračenja prema principu ALARA (eng. *As Low As Reasonably Achievable*) (8,9).

Godinama se pokušavalo iskoristiti ultrazvuk kao metodu za dokazivanje VUR-a. Uvidjelo se da same značajke ultrazvučnog prikaza nisu dovoljne za dijagnozu VUR-a jer normalan ultrazvučni nalaz ne može isključiti postojanje VUR-a čak visokog stupnja, te da je nužna kateterizacija kao i instalacija kontrasta. Prava prekretnica u ultrazvučnoj dijagnostici VUR-a uslijedila je nakon uvođenja ultrazvučnog kontrasta druge generacije, sa stabilnim mikromjehurićima uz ultrazvučni softver osjetljiv na kontrast. Pretraga se zove ultrazvučna kontrastna mikcijska urosonografija (eng. *contrast enhanced voiding urosonography* – ceVUS), a s obzirom na svoje prednosti, sve se više primjenjuje u dijagnostici i praćenju VUR-a (10,11). Osim što se ne koristi ionizirajućim zračenjem, ova metoda pokazuje barem 10% više refluksa od MCUG-a, bolja je za prikaz intrarenalnog refluksa i može se primjenjivati zajedno s urodinamikom (videourodinamika), čime se u jednoj pretrazi dobiva informacija o prisutnosti VUR-a i funkcionalnom statusu donjega mokraćnog sustava (12,13). Kod kompleksnih anomalija mokraćnog sustava posljednjih se godina sve šire primjenjuje magnetska urografija (MRU) koja osim anatomskih detalja, pruža mogućnost i funkcionalne analize ne koristeći se pritom ionizirajućim zračenjem (14).

Hrvatsko društvo za pedijatrijsku nefrologiju predložilo je 2018. godine postupnik s preporukama koje dijagnostičke metode primjenjivati u pojedinim kliničkim situacijama. U obzir su uzeta sva iskustva ranijih smjernica, kao i princip ALARA kod dijagnostike u djece (5,6,8-13,15).

## Zaključak

Zaključno, prema smjernicama Hrvatskog društva za pedijatrijsku nefrologiju, ultrazvuk je indiciran kod sve djece s IMS-om. Ovisno o kliničkoj prezentaciji i nalazu UZV-a, odlučuje se o daljnjoj obradi, prvenstveno u pravcu VUR-a i otkrivanju djece koja su pod rizikom za ožiljčenje bubrežnog parenhima. Daljnja obrada preporučuje se kod patološkog nalaza ultrazvuka, atipične uroinfekcije, pozitivne obiteljske anamneze na VUR ili ponavljanih IMS-ova. U daljnjoj obradi preporučuje se primjena metoda koje se ne koriste ionizirajućim zračenjem, poput ultrazvučne kontrastne mikcijske urosonografije (ceVUS) i MRU.

## LITERATURA

1. *Ladomenou F, Bitsori M, Galanakis E.* Incidence and morbidity of urinary tract infection in a prospective cohort of children. *Acta Paediatr* 2015;104(7):324-9.
2. *Shaikh N, Haralam MA, Kurs-Lasky M, Hoberman A.* Association of renal scarring with number of febrile urinary tract infections in children. *JAMA Pediatr* 2019;173(10):949-52.
3. *Royal College of Physicians Research Unit Working Group.* Guidelines for the management of acute urinary tract infection in childhood. *J R Coll Phys Lond* 1991;25(1):36-42.
4. *American Academy of Pediatrics, Committee on Quality Improvement, Subcommittee on Urinary Tract Infection.* Practice parameter: the diagnosis, treatment, and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. *Pediatrics* 1999;103(4):843-852.
5. *National Institute of Health and Care Excellence (NICE).* Urinary tract infection in children 2007. Dostupno na <http://guidance.nice.org.uk/CG054>
6. *Roberts KB.* 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.
7. *Schneider K, Kruger-Stollfuss I, Ernst G, Kohn MM.* Paediatric fluoroscopy – a survey of children's hospitals in Europe. I. Staffing, frequency of fluoroscopic procedures and investigation technique. *Pediatr Radiol* 2001;31:238-46.
8. *The Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging.* Image Gently. 2007. Dostupno na URL: <http://www.pedrad.org/>
9. *Multidisciplinary conference organized by the Society of Pediatric Radiology.* August 18-19, 2001. The ALARA (as low as reasonably achievable) concept in pediatric CT intelligent dose reduction. *Pediatr Radiol* 2002;32(4):217-313.
10. *Darge K.* Voiding urosonography with ultrasound contrast agents for the diagnosis of vesicoureteric reflux in children. I. Procedure. *Pediatr Radiol* 2008;38:40-53.
11. *Roić G, Cvitković Roić A, Palčić I, Grmoja T, Tripalo Batoš A.* Mikcijska urosonografija pojačana kontrastom (ceVUS) u dijagnostici vezikoureteralnog refluksa. *Liječ Vjesn* 2016;138:39-46.
12. *Cvitkovic-Roic A, Turudic D, Milosevic D, Palcic I, Roic G.* Contrast-enhanced voiding urosonography in the diagnosis of intrarenal reflux. *J Ultrasound* 2022;25(1):89-95.
13. *Roic AC, Milošević D, Turudić D, Roic G.* An innovative diagnostic procedure in children: videourodynamics with contrast-enhanced voiding urosonography. *J Ultrasound* 2023; 26(2):583-587.
14. *Roić G, Murn F, Palčić I, Grmoja T, Bobinec D, Tripalo Batoš A i sur.* Magnetorezonantna urografija (MRU) i funkcionalna magnetorezonantna urografija (fMRU) u dječjoj dobi. *Liječ Vjesn* 2023;145:221-227.
15. *Hrvatsko društvo za pedijatrijsku nefrologiju.* Dijagnostički i terapijski postupnik uroinfekcija u djece. Dostupno na: <https://hdpn.org/datoteke/Dijagnostički%20i%20terapijski%20postupnik%20u%20uroinfekcija%20u%20djece.pdf>