

Ilona Zagożdżon¹, Anna Jung², Katarzyna Kiliś-Pstrusińska³, Przemysław Sikora⁴,
Piotr Skrzypczyk⁵, Marcin Tkaczyk⁶, Aleksandra Żurowska¹, Anna Maria Wasilewska⁷

Otrzymano: 11.12.2023

Zaakceptowano: 22.12.2023

Opublikowano: 29.12.2023

Zakażenia układu moczowego u dzieci w dobie narastającej lekooporności bakterii – zalecenia Polskiego Towarzystwa Nefrologii Dziecięcej

Urinary tract infections in children in the era of growing antimicrobial resistance – recommendations of the Polish Society of Paediatric Nephrology

¹ Katedra i Klinika Pediatrii, Nefrologii i Nadcisnienia, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk, Polska

² Klinika Pediatrii, Nefrologii i Alergologii Dziecięcej, Wojskowy Instytut Medyczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, Polska

³ Katedra i Klinika Nefrologii Pediatricznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Wrocław, Polska


⁴ Klinika Nefrologii Dziecięcej, II Katedra Pediatrii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Lublin, Polska

⁵ Katedra i Klinika Pediatrii i Nefrologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

⁶ Klinika Pediatrii, Immunologii i Nefrologii, Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi, Łódź, Polska

⁷ Klinika Pediatrii i Nefrologii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Białystok, Polska

Adres do korespondencji: Ilona Zagożdżon, Katedra i Klinika Pediatrii, Nefrologii i Nadcisnienia, Gdański Uniwersytet Medyczny, ul. Dębinki 7, 80-211 Gdańsk, e-mail: ilona.zagozdzon@gumed.edu.pl

 <https://doi.org/10.15557/PiMR.2023.0046>

ORCID iDs

1. Ilona Zagożdżon <https://orcid.org/0000-0002-6435-7776>

2. Anna Jung <https://orcid.org/0000-0002-3969-6522>

3. Katarzyna Kiliś-Pstrusińska <https://orcid.org/0000-0001-7352-6992>

4. Przemysław Sikora <https://orcid.org/0000-0002-5698-6863>

5. Piotr Skrzypczyk <https://orcid.org/0000-0002-1959-8255>

6. Marcin Tkaczyk <https://orcid.org/0000-0003-1753-7560>

7. Aleksandra Żurowska <https://orcid.org/0000-0002-3354-5344>

8. Anna Maria Wasilewska <https://orcid.org/0000-0003-0257-4422>

Streszczenie

Wprowadzenie i cel: Zakażenia układu moczowego u dzieci mogą mieć charakter nawrotowy, a ze względu na potencjalne odległe konsekwencje wymagają właściwej diagnostyki i szybkiego leczenia. Najczęstszym czynnikiem etiologicznym zakażenia układu moczowego jest *Escherichia coli*, ale obserwuje się wzrost częstości zakażeń innymi bakteriami, wśród nich – szczepami lekoopornymi. Celem pracy było sformułowanie aktualnych zaleceń diagnostyczno-leczniczych wobec narastającej lekooporności patogenów wywołujących infekcje dróg moczowych. **Materiał i metody:** Rekomendacje są oparte na uaktualnionej wersji zaleceń opracowanych przez ekspertów Polskiego Towarzystwa Nefrologii Dziecięcej oraz na przeglądzie piśmiennictwa. **Wyniki:** Z uwagi na często niespecyficzne objawy zakażenia dróg moczowych dzieci gorączkujące bez uchwytnej przyczyny wymagają diagnostyki z uwzględnieniem badania moczu i posiewu moczu. Właściwa metoda pobrania moczu do badań i prawidłowa interpretacja wyników są kluczowe dla decyzji terapeutycznych. Leczenie zakażeń górnych dróg moczowych powinno trwać 7–14 dni, a dolnych – 3–5 dni; należy wybierać antybiotyki o jak największym spektrum działania, bazując na wrażliwości bakterii. Zastosowanie przewlekłej profilaktyki antybiotykowej, z uwagi na ryzyko selekcji szczepów opornych i niejednoznaczny wpływ na odległe rokowanie, jest ograniczone i zalecane u dzieci z odpływem pęcherzowo-moczowodowym III–V stopnia. Postępowanie nefarmakologiczne powinno obejmować leczenie czynnościowych zaburzeń wydalania moczu i stolca. Zaleca się wykonanie badania ultrasonograficznego u wszystkich dzieci z zakażeniem układu moczowego w wieku do 24 miesięcy. Wskazania do cystourethrografii mikcyjnej są ograniczone do przypadków, w których stwierdzono nieprawidłowości w ultrasonografii, zakażenia nawrotowe i zakażenia o przebiegu septycznym. **Wnioski:** Praca zawiera aktualne praktyczne rekomendacje dotyczące diagnostyki i leczenia zakażeń układu moczowego u dzieci w dobie narastającej antybiotykooporności bakterii i ograniczania wskazań do inwazyjnych badań radiologicznych.

Słowa kluczowe: zakażenie układu moczowego, zalecenia, antybiotykooporność, bakteriuria, posiew moczu

Abstract

Introduction and objective: Urinary tract infections can recur in children, and due to their potential long-term consequences, they require appropriate diagnosis and prompt treatment. Although *Escherichia coli* is the most common aetiology, an increase in infections with drug-resistant strains has been observed. The aim of this study was to develop current diagnostic and treatment recommendations in the era of increasing microbial resistance. **Materials and methods:** The recommendations are based on updated guidelines developed by the experts of the Polish Society of Paediatric Nephrology and a literature review. **Results:** Because the symptoms of urinary tract infection are often non-specific, urinalysis and urine culture should

be performed in children presenting with fever without an identifiable cause. Correct method of urine collection and interpretation of the results are crucial for therapeutic decisions. Treatment should be continued for 7–14 days for upper and 3–5 days for lower urinary tract infections; the choice of the narrowest-spectrum antimicrobial should be based on bacterial susceptibility. Antibiotic prophylaxis is limited and recommended in children with grade III–V vesicoureteral reflux. Non-pharmacological management should include treatment of bladder and bowel dysfunction. Ultrasound is recommended for all children up to 24 months of age. Indications for voiding cystourethrography are limited to cases with ultrasound abnormalities, recurrent and septic infections. **Conclusion:** The paper provides up-to-date, practical recommendations for the diagnosis and management of urinary tract infections in children in the era of increasing microbial resistance and restricted indications for invasive radiological investigations.

Keywords: urinary tract infection, recommendations, antibiotic resistance, bacteriuria, urine culture

WSTĘP

Zakażenia układu moczowego (ZUM) należą do najczęstszych infekcji w wieku rozwojowym. Mogą występować zarówno u dzieci z prawidłowym układem moczowym, jak i u dzieci z wadą wrodzoną tego układu. W pierwszym roku życia ZUM częściej rozpoznaje się u chłopców, później zaś – u dziewczynek⁽¹⁾. Szczególnie u młodszych dzieci objawy sugerujące ZUM są niespecyficzne, stąd rozpoznanie może niekiedy być trudne, co stwarza ryzyko uogólnienia choroby. Dlatego też konieczne są szybkie postawienie diagnozy i rozpoczęcie leczenia. Opóźnienie rozpoznania i leczenia ZUM lub czasem niepotrzebna antybiotykoterapia mogą również być skutkiem nieprawidłowego pobrania moczu do badania bakteriologicznego i niewłaściwej interpretacji wyniku, stąd istotna jest znajomość algorytmów diagnostyczno-leczniczych przy podejrzeniu infekcji dróg moczowych. U części dzieci ZUM ma charakter nawrotowy. Uważa się, że w konsekwencji nawrotów ZUM o przebiegu gorączkowym powstają blizny nerek, co prowadzi do upośledzenia funkcji narządu i stwarza ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego, chociaż związek między obecnością blizn a epizodami ZUM nadal jest przedmiotem badań^(2,3). Uniknięciu nawrotów ZUM służą identyfikacja i próba eliminacji czynników ryzyka.

Najczęstszym czynnikiem etiologicznym ZUM u dzieci pozostają bakterie Gram-ujemne, głównie *Escherichia coli* (*E. coli*), ale w ostatnich latach coraz częściej obserwowane jest pojawianie się szczepów opornych na standardowo stosowane antybiotyki. Spowodowało to zmianę aktualnych wytycznych dotyczących wyboru antybiotyku, czasu trwania leczenia i wskazań do przewlekłej profilaktyki ZUM. Pojawienie się wielolekoopornych szczepów bakteryjnych znacznie ograniczyło wskazania do długotrwałej profilaktyki antybiotykowej. Przełożyło się także na modyfikację większości schematów leczenia ZUM: skrócenie terapii oraz wybór antybiotyków o jak najwęższym spektrum działania w celu zmniejszenia selekcji szczepów opornych. Istotnie ograniczono też wskazania do profilaktyki przeciwbakteryjnej przed badaniami diagnostycznymi dróg moczowych związanymi z cewnikowaniem pęcherza.

CEL PRACY

Celem opracowania było przedstawienie aktualnych zaleceń dotyczących diagnostyki i leczenia ZUM u dzieci, włącznie ze wskazaniami do przewlekłej profilaktyki przeciwbakteryjnej wobec narastającej lekooporności patogenów.

MATERIAŁ I METODY

Prezentowane rekomendacje oparte są na uaktualnionej wersji zaleceń postępowania z dzieckiem z ZUM opracowanych przez ekspertów Polskiego Towarzystwa Nefrologii Dziecięcej (PTNFD) oraz na przeglądzie piśmiennictwa dostępnego w bazach Medline, Embase i Cochrane Library. W opracowaniu uwzględniono zaktualizowane zalecenia narodowych towarzystw naukowych (m.in. północnoamerykańskich i włoskich), instytutów naukowych (wśród nich brytyjskiego National Institute for Health and Clinical Excellence, NICE) oraz Europejskiego Towarzystwa Urologii Dziecięcej (European Society for Paediatric Urology, ESPU). W zaleceniach odnośnie do leczenia i profilaktyki ZUM wzięto ponadto pod uwagę stanowisko ekspertów mikrobiologii zawarte w rekomendacjach polskiego Narodowego Programu Ochrony Antybiotyków. Panel ekspertów PTNFD, opierając się na badaniach o wysokim stopniu wiarygodności klinicznej, opracował rekomendacje skategoryzowane według siły zaleceń i jakości dowodów.

DIAGNOSTYKA ZAKAŻEŃ UKŁADU MOCZOWEGO

ZUM rozwija się na skutek braku równowagi między siłami obronnymi organizmu a wirulencją patogenu. Objawy ZUM u dzieci zależą od wieku pacjenta i lokalizacji infekcji. U noworodków i niemowląt ustalenie lokalizacji zakażenia na ogół nie jest możliwe. U dzieci od 2. roku życia wywiad chorobowy, badanie fizykalne i badania laboratoryjne moczu zazwyczaj pozwalają na zaklasyfikowanie infekcji do jednej z kategorii: zakażenie dolnych dróg moczowych, zakażenie górnych dróg moczowych lub bezobjawowa bakteriuria (BB).

Wywiad

U najmłodszych dzieci gorączka może być jedynym uchwytym objawem infekcji dróg moczowych^(1,4,5). Prawdopodobieństwo rozpoznania ZUM u dzieci z gorączką $\geq 39^{\circ}\text{C}$, szczególnie jeśli utrzymuje się ona przez 24–48 godzin, jest większe niż u dzieci z niższą temperaturą ciała^(1,6–8). Dlatego u gorączkujących dzieci do 5. roku życia bez innych zidentyfikowanych przyczyn gorączki zaleca się rozważenie diagnozy ZUM i pobranie moczu do badania. Bez względu na wiek ZUM należy podejrzewać u dzieci z gorączką, u których stwierdzono czynniki ryzyka infekcji dróg moczowych (tab. 1). Jednym z ważnych mechanizmów obronnych układu moczowego jest prawidłowy odpływ moczu, stąd głównymi czynnikami ryzyka ZUM są wady wrodzone układu moczowego, takie jak uropatia zaporowa i odpływowa, a także zaburzenia funkcji pęcherza moczowego i jelit^(9–13). W wywiadzie chorobowym istotna jest ocena mikcji z uwzględnieniem zalegania moczu w pęcherzu, strumienia moczu, kroplowego oddawania moczu i zaparc (tab. 1). Trzeba również odnotować przyjmowane uprzednio leki przeciwbakteryjne. Objawy ZUM w zależności od wieku przedstawiono w tab. 2.

Badanie fizykalne

Badanie fizykalne dziecka z podejrzeniem ZUM jest niezbędne do ustalenia prawidłowego rozpoznania, oszacowania czynników ryzyka zakażenia oraz interpretacji wyników badań. Konieczne są dokładna ocena zewnętrznych narządów moczowo-płciowych i okolicy krzyżowej oraz badanie brzucha z uwzględnieniem ewentualnego powiększenia nerek i pęcherza, zalegania mas kałowych i bólu przy palpacji.

Badania moczu

U dzieci z podejrzeniem ZUM przed włączeniem leczenia przeciwbakteryjnego zaleca się wykonanie badań moczu (testy paskowe, badanie mikroskopowe, badanie mikrobiologiczne)

Czynniki ryzyka ZUM
ZUM w wywiadzie
Wada wrodzona układu moczowego utrudniająca swobodny odpływ moczu lub odpływ pęcherzowo-moczowodowy (uropatia zaporowa lub odpływowa)
Nieprawidłowy obraz USG – wskazujący na obecność odpływowej lub zaporowej wady układu moczowego
Dodatni wywiad rodzinny w kierunku wad wrodzonych układu moczowego
Dodatni wywiad rodzinny w kierunku ZUM
Cewnikowanie pęcherza
Zaburzenia mikcji (nietrzymanie moczu, częste lub rzadkie mikcje, parcia naglące)
Zaparcia, nietrzymanie stolca
Kamica układu moczowego i stany predysponujące do kamicy (np. hiperkalciuria)
Aktywność seksualna dziewcząt
Niewłaściwa higiena okolicy ujścia cewki moczowej
USG – badanie ultrasonograficzne; ZUM – zakażenie układu moczowego.

Tab. 1. Czynniki ryzyka zakażenia układu moczowego według zaleceń PTNFD

	2.–12. miesiąc życia	Powyżej 12. miesiąca życia
Ostre odmiedniczkowe zapalenie nerek	Gorączka Niechęć do jedzenia Wymioty Brak przyrostu masy ciała Niepokój i płacz podczas mikcji Nadmierna senność Zmiana barwy, przejrzystości, zapachu moczu	Gorączka Nudności i wymioty Bóle brzucha Bóle okolicy lędźwiowej Złe samopoczucie
Zapalenie pęcherza	Objawy niespecyficzne Niechęć do jedzenia Niepokój i płacz podczas mikcji Zmiana barwy, przejrzystości, zapachu moczu	Objawy dyzuryczne Zaburzenia oddawania moczu Zmiana barwy, przejrzystości, zapachu moczu

Tab. 2. Objawy zakażenia układu moczowego w zależności od wieku pacjenta i lokalizacji infekcji

Diagnostyka ZUM u dzieci	Siła rekomendacji
U wszystkich dzieci do 5. roku życia gorączkujących bez uchwytnej przyczyny oraz u dzieci z objawami sugerującymi ZUM lub z czynnikami ryzyka ZUM należy podejrzewać ZUM i wykonać badania moczu	AI
W badaniu fizykalnym dziecka z podejrzeniem ZUM należy uwzględnić ocenę okolicy zewnętrznych narządów moczowo-płciowych	AI
U dzieci z podejrzeniem ZUM zaleca się wykonanie następujących badań moczu: • testów paskowych • badania mikroskopowego • badania mikrobiologicznego	BII
Zaleca się następujące metody pobierania moczu u dzieci: • do badania ogólnego – dowolną metodą • do badania mikrobiologicznego – bezpośrednio do jałowego pojemnika: – ze środkowego strumienia – drogą cewnikowania pęcherza moczowego – poprzez nakłucie nadłonowe Mocz powinien zostać pobrany po dokładnej toalecie okolicy ujścia cewki moczowej	BI
Mocz pobrany do badania może być przechowywany przez okres nie dłuższy niż 4 godziny	CII
Za zmienną bakteriurię uważa się obecność bakterii w moczu w ilości: • 10^4 CFU/ml w próbce moczu pobranego przez cewnikowanie • 10^3 CFU/ml w próbce moczu pobranego przez nakłucie nadłonowe • $\geq 10^5$ CFU/ml w próbce moczu pobranego ze środkowego strumienia	BII
CFU – colony-forming unit, jednostka tworząca kolonię; ZUM – zakażenie układu moczowego.	

Tab. 3. Diagnostyka zakażeń układu moczowego – zalecenia PTNFD

(tab. 3). U nastolatków z objawami infekcji dolnych dróg moczowych bez nawrotowych ZUM w wywiadzie można odstąpić od pobrania posiewu moczu. Złotym standardem pozostaje manualna ocena osadu w moczu odwirowanym, ale porównywalną czułością i swoistością charakteryzują się – szeroko rozpowszechnione i stosowane – cytometria przepływowa

i mikroskopia automatyczna. Testy paskowe do oceny moczu, ze względu na swoją czułość i swoistość zarówno w zakresie estery leukocytów, jak i azotynów, są traktowane jako badanie wstępne⁽¹⁴⁾. Po uzyskaniu wyniku dodatniego, wątpliwego lub niezgodnego ze stanem klinicznym dziecka wymagana jest weryfikacja badania metodą mikroskopową.

Obecność leukocyturii wskazuje na stan zapalny dróg moczowych, ale brak leukocytów w osadzie moczu nie wyklucza ZUM. W około 10% przypadków ZUM o etiologii innej niż *E. coli*, takiej jak *Klebsiella* spp., *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), *Enterococcus* spp., nie stwierdza się leukocyturii⁽¹⁵⁾. Test na azotyny w moczu wykazuje wysoką swoistość w ZUM (98%), jednak czułość metody wynosi tylko około 50%⁽¹⁵⁾. W przypadku zakażenia bakteriami nieredukującymi azotanów do azotynów – *P. aeruginosa*, *Enterococcus* spp. czy *Staphylococcus saprophyticus* – a także częstego opróżniania pęcherza (np. u najmłodszych dzieci) lub małej podaży azotanów w diecie wynik testu może być fałszywie ujemny^(14,16). Rekomendowaną przez PTNFD metodą uzyskiwania moczu do badania bakteriologicznego pozostaje pobranie ze środkowego strumienia podczas spontanicznej mikcji. Gdy nie jest to możliwe, sugeruje się pobranie próbki moczu drogą cewnikowania pęcherza. Nakłucie nadłonowe, z uwagi na większą traumatyzację dziecka, to metoda stosowana wyjątkowo. Ryzyko kontaminacji próbki moczu w zależności od metody pobrania wynosi 1% przy nakłuciu nadłonowym, 10% przy cewnikowaniu i 26% przy pobraniu ze środkowego strumienia⁽¹⁷⁾. Dokładna toaleta okolicy zewnętrznych narządów moczowo-płciowych jest istotna dla uniknięcia zanieczyszczenia próbki i uzyskania wiarygodnego wyniku; zmniejsza ryzyko wyników fałszywie dodatnich, a w rezultacie wdrożenia niepotrzebnego leczenia. Próbka moczu do badania bakteriologicznego powinna zostać niezwłocznie przekazana do laboratorium. Dopuszczalne jest przechowywanie moczu przed badaniem w temperaturze 4°C nie dłużej niż przez 4 godziny^(18,19) (dłuższe przechowywanie możliwe jedynie w przypadku użycia podłoża transportowego).

Interpretacja dodatniego wyniku posiewu moczu wymaga odniesienia do wyniku badania ogólnego moczu i całości obrazu klinicznego. PTNFD rekomenduje, by za znamieną bakteriurię uznawać obecność bakterii w moczu w ilości:

- 10⁴ CFU/ml w próbce moczu pobranego przez cewnikowanie;
- 10³ CFU/ml w próbce moczu pobranego przez nakłucie nadłonowe;
- ≥10⁵ CFU/ml w próbce moczu pobranego ze środkowego strumienia.

Zakażenie górnych dróg moczowych (ostre odmiedniczkowe zapalenie nerek, OOZN)

OOZN to ostry proces zapalny obejmujący miedniczkę nerkową i śródmiąższ. U niemowląt i młodszych dzieci do objawów choroby należą gorączka, zazwyczaj >39°C, niepokój lub apatia, niechęć do jedzenia, wymioty. U dzieci starszych typowymi

objawami są gorączka, dreszcze, ból brzucha, pleców lub tkliwość w okolicy lędźwiowej (tab. 2). Wykonanie badań krwi z oceną leukocytozy, białka C-reaktywnego (*C-reactive protein*, CRP) i prokalcytoniny (PCT) może być pomocne w ustaleniu lokalizacji zakażenia, chociaż charakteryzują się one stosunkowo niską czułością i/lub swoistością^(20–24). W metaanalizie badań klinicznych za najbardziej czuły wskaźnik zajęcia mięszu nerek uznano PCT, chociaż czynnikami ryzyka powstawania blizn w nerkach były odsetek neutrocytów >60% i stężenie CRP w surowicy >40 mg/l^(25–27). Potwierdzenie zajęcia mięszu nerek procesem zapalnym można uzyskać, wykonując ultrasonografię (USG) dopplerowską lub scyntyografię DMSA (*dimercaptosuccinic acid* – kwas 2,3-dimerkaptobursztynowy), jednak w praktyce scyntygrafia nie jest w tym celu wykorzystywana^(2,28).

Zakażenie dolnych dróg moczowych (zapalenie pęcherza moczowego)

Jest to stan zapalny pęcherza moczowego charakteryzujący się obecnością typowych objawów, takich jak: częste mikcje, parcia naglące, ból podczas mikcji, mała objętość mikcji, moczenie, popuszczanie moczu, ból w okolicy nadłonowej, nieprzyjemny zapach moczu, niekiedy krwimocz^(28,29). U niemowląt i dzieci w wieku <24 miesięcy objawy zakażenia dolnych dróg moczowych są niecharakterystyczne – obserwuje się niepokój, niechęć do jedzenia czy dyskomfort przy mikcji (tab. 2). W zakażeniu dolnych dróg moczowych zazwyczaj nie występuje gorączka.

Bakteriuria bezobjawowa

BB to stan, w którym stwierdza się w moczu bakterie w istotnym mianie, czemu nie towarzyszy odpowiedź zapalna układu moczowego^(28,30). Może to być stan przejściowy lub utrzymujący się przez dłuższy czas. Częstość występowania BB szacuje się na 0,37% u chłopców i 0,47% u dziewcząt⁽³¹⁾. BB częściej występuje u nieobrzezanych chłopców w pierwszym roku życia, u dziewcząt z zaburzeniami wydalania moczu i stolca oraz u dzieci z pęcherzem neurogennym. Według niektórych badań BB może mieć znaczenie obronne i zabezpieczać przed rozwojem objawowego ZUM, a bakterie powodujące BB z czasem stają się niezdolne^(5,32). Zgodnie z wynikami aktualnych badań w warunkach zdrowia z dróg moczowych izoluje się niewielkie ilości bakterii naturalnego mikrobiomu moczowego, zwanego urobiomem, którego skład zależy od wieku i płci. Typowo są to szczepy *Lactobacillus*, *Prevotella*, *Corynebacterium*, *Gardnerella* i *Shigella*⁽³³⁾. Skład urobiomu zmienia się u pacjentów poddawanych leczeniu immunosupresyjnemu, z cewnikami w drogach moczowych, z zastojem moczu, z cukrzycą i po antybiotykoterapii. Zaburzenie składu urobiomu poprzez próby eradykacji BB osłabia ochronę przed rozwojem objawowego ZUM⁽³³⁾. Dlatego PTNFD nie zaleca przesiewowych badań moczu w kierunku bezobjawowej bakteriurii ani leczenia BB. Ryzyko wystąpienia BB u pacjentów cewnikowanych rośnie wraz z czasem pozostawiania cewnika w pęcherzu – jeśli jednak cewnik jest utrzymywany nie dłużej

niż przez 30 dni, u większości osób nie dochodzi do rozwoju objawowego ZUM⁽³⁴⁾.

LECZENIE ZAKAŻENIA UKŁADU MOCZOWEGO

Wybór sposobu postępowania z dzieckiem z ZUM zależy od wieku pacjenta, nasilenia objawów choroby oraz wyników badania przedmiotowego i badań laboratoryjnych.

Leczenie empiryczne

Leczenie ZUM u najmłodszych dzieci, do 3. miesiąca życia włącznie, powinno odbywać się w szpitalu ze względu na duże ryzyko uogólnienia infekcji. Dodatkowo niemowlęta z ZUM często prezentują objawy ze strony przewodu pokarmowego, co stwarza trudności w stosowaniu antybiotykoterapii doustnej i sprawia, że antybiotyk trzeba podawać parenteralnie. U niemowląt w wieku >3 miesięcy i dzieci starszych wybór sposobu leczenia OozN zależy od stanu klinicznego – istnieje możliwość prowadzenia terapii doustnej, dożylną lub sekwencyjną, czyli początkowo drogą dożylną, a następnie doustną. Terapię doustną można rozważyć w przypadku niskiego ryzyka uogólnienia infekcji.

Leczenie rozpoczyna się od antybiotykoterapii empirycznej. Przy wyborze leku i drogi podania należy uwzględnić wiek i stan kliniczny dziecka, nasilenie zmian zapalnych oraz wcześniejszy wywiad chorobowy, także w kierunku wrodzonych wad układu moczowego. Istotne są również stosowane ostatnio leki przeciwbakteryjne i lokalna oporność patogenów na antybiotyki. Antybiotykoterapia empiryczna powinna obejmować swoim spektrum najbardziej prawdopodobną przyczynę zakażenia, z uwzględnieniem Gram-ujemnych pałeczek (wśród nich *E. coli*) i typowych szczepów ziarniaków Gram-dodatnich. Wybrany antybiotyk powinien osiągać wysokie stężenia w moczu i charakteryzować się jak najmniejszym wpływem na czynność nerek. Rekomendacje PTNFD dotyczące antybiotykoterapii w ZUM u dzieci w zależności od wieku zamieszczono w tab. 4. Włączenie amoksycyliny z kwasem klawulanowym jako terapii empirycznej w OozN wymaga lokalnego potwierdzenia wrażliwości hodowanych patogenów – z uwagi na opisywaną narastającą oporność bakterii, będącą wynikiem częstego stosowania wymienionych leków w zakażeniach dróg oddechowych⁽³⁵⁾. Odsetek izolowanych szczepów lekoopornych rośnie w grupie dzieci z nawrotowymi ZUM i dzieci po leczeniu urologicznym⁽³⁶⁻³⁹⁾. W takich przypadkach terapia empiryczna powinna być zindywidualizowana; co istotne, dopuszczalne jest tu włączenie leków wyższej generacji.

Po uzyskaniu wyniku posiewu moczu pobranego przed rozpoczęciem leczenia należy zweryfikować antybiotykoterapię, wybierając lek o najwęższym spektrum działania. Leczenie celowane uwzględnia terapię deeskalacyjną, czyli użycie – w fazie leczenia empirycznego – antybiotyku szerokospektralnego, który po uzyskaniu wyniku badania bakteriologicznego zostaje zastąpiony lekiem o dobrej aktywności wobec wyizolowanego drobnoustroju, ale o możliwie najwęższym spektrum działania.

Leczenie ZUM	Siła rekomendacji
U wszystkich dzieci z ZUM w wieku do ukończenia 3. miesiąca życia sugeruje się hospitalizację i rozpoczęcie antybiotykoterapii drogą parenteralną U dzieci z OozN w wieku 3 miesięcy i starszych wybór sposobu leczenia, w zależności od stanu ogólnego pacjenta, powinien uwzględniać terapię doustną, dożylną lub sekwencyjną U pacjentów z niskim ryzykiem ciężkiego przebiegu choroby (posocznicy) sugeruje się rozważenie leczenia ambulatoryjnego i terapię doustną	BI
Przy podejrzeniu OozN zaleca się pobranie moczu do badania ogólnego i na posiew, a następnie podanie antybiotyku dobrane empirycznie Po uzyskaniu posiewu moczu zaleca się zweryfikowanie leczenia i zmianę na lek o najwęższym spektrum	AI
W leczeniu empirycznym OozN u dzieci do ukończenia 3. miesiąca życia zaleca się: • cefalosporynę III generacji lub • ampicylinę i aminoglikozyd	AI
W leczeniu empirycznym OozN u dzieci w wieku 3 miesięcy i starszych antybiotykami pierwszego wyboru są: • cefalosporyna II lub III generacji • amoksycylina/kwas klawulanowy (przy potwierdzonej wrażliwości) • ciprofloksacyna (zgodnie z ograniczeniami podanymi w charakterystyce produktu leczniczego)	AI
Leczenie parenteralne zalecane jest u dzieci w wieku 3 miesięcy i starszych w sytuacji klinicznie uzasadnionej, w zależności od lokalnej oporności szczepów: • cefalosporyna II lub III generacji • amoksycylina z kwasem klawulanowym (przy potwierdzonej wrażliwości) • ciprofloksacyna (zgodnie z ograniczeniami podanymi w charakterystyce produktu leczniczego) • aminoglikozyd (amikacyna, gentamycyna) Zaleca się zamianę na antybiotyk doustny nie wcześniej niż po 48 godzinach od rozpoczęcia leczenia (leczenie sekwencyjne)	AI
Zaleca się, by leczenie zakażeń górnych dróg moczowych – obejmujące leczenie doustne, dożylną lub sekwencyjne – było prowadzone przez 7–14 dni	AI
W empirycznym leczeniu zakażeń dolnych dróg moczowych jako leki pierwszego wyboru zaleca się: • furazydynę • nitrofurantoinę • kotrimoksazol, trimetoprim • fosfomicynę (dziewczynki >12. roku życia)	BI
Leczenie zakażeń dolnych dróg moczowych powinno być prowadzone przez 3–5 dni	CI
OozN – ostre odmiedniczkowe zapalenie nerek; ZUM – zakażenie układu moczowego.	

Tab. 4. Leczenie zakażeń układu moczowego – zalecenia PTNFD

Leczenie celowane

PTNFD zaleca, by leczenie zakażeń górnych dróg moczowych – doustne, dożylną lub sekwencyjne – było prowadzone przez 7–14 dni. Antybiotykoterapia powinna się rozpocząć w ciągu 48 godzin od wystąpienia gorączki, gdyż opóźnione włączenie leczenia zwiększa ryzyko rozwoju blizn w nerkach^(40,41).

U dzieci w wieku >3 miesięcy, jeśli stan kliniczny na to pozwala, preferuje się doustną drogę podawania antybiotyku. Wykazano, że stosowanie antybiotyków doustnych w leczeniu

ZUM jest równie skuteczne jak terapia parenteralna, która wiąże się z koniecznością hospitalizacji^(42,43). W uzasadnionej sytuacji klinicznej, np. przy podejrzeniu zakażenia uogólnionego albo gdy wiek dziecka lub wymioty uniemożliwiają podanie doustne, zaleca się leczenie parenteralne według rekomendacji PTNFD (tab. 4). Nie wcześniej niż po 48 godzinach od rozpoczęcia terapii, jeśli stan dziecka na to pozwala, można zmienić drogę podawania antybiotyku na doustną (terapia sekwencyjna). Terapia sekwencyjna jest korzystna pod względem zarówno psychologicznym, jak i farmakoekonomicznym – skraca czas pobytu pacjenta w szpitalu i minimalizuje liczbę inwazyjnych procedur medycznych.

PTNFD sugeruje 7–10-dniową terapię antybiotykową w przypadku niepowikłanego OON. Powikłania OON w postaci ropni nerki lub ksantogranulomatozy nerki wymagają przedłużonej antybiotykoterapii, a niekiedy leczenia zabiegowego. Analizy mikrobiologiczne patogenów wywołujących ZUM u dzieci nadal wykazują szeroką wrażliwość na cefalosporyny II i III generacji, karbapenemy, amikacynę, gentamycynę i ciprofloksacynę, chociaż w ostatnich latach obserwuje się szybko narastającą oporność na fluorochinolony oraz częstsze występowanie bakterii opornych na amoksycylinę z kwasem klawulanowym i produkujących β-laktamazy (*extended spectrum beta-lactamases*, ESBL)⁽¹³⁾. Wybór antybiotyku powinien być zatem oparty na lokalnie opracowanych profilach wrażliwości flory bakteryjnej^(36,37,44,45). Dzieci z rozpozną wadą wrodzoną układu moczowego, często hospitalizowane, oraz dzieci, które przebyły instrumentację dróg moczowych, cechują się znacznie większym ryzykiem rozwoju zakażenia o etiologii innej niż *E. coli* (*Enterococcus* spp., *Pseudomonas* spp., *Klebsiella* spp., *Staphylococcus* spp.) lub infekcji szczepami ESBL^(36–39). W powyższych grupach pacjentów stosuje się cefalosporyny III generacji i karbapenemy lub amikacynę⁽⁴⁶⁾. Zgodnie z zaleceniami Narodowego Programu Ochrony Antybiotyków w leczeniu celowanym należy wykorzystywać antybiotyki o jak najwęższym spektrum działania⁽⁴⁷⁾.

Leki rekomendowane przez PTNFD w leczeniu celowanym zakażenia dolnych dróg moczowych u dzieci, wymienione w tab. 4, powinny być stosowane przez 3–5 dni.

ROZPOZNAWANIE I LECZENIE ZAKAŻEŃ UKŁADU MOCZOWEGO W SPECJALNYCH SYTUACJACH KLINICZNYCH

Nawrotowe zakażenia układu moczowego

Za nawrotowe ZUM uważa się dwa lub więcej epizodów zakażenia w obrębie górnych dróg moczowych lub jeden epizod zakażenia górnych i jeden albo więcej dolnych dróg moczowych, lub co najmniej trzy epizody zakażenia dolnych dróg moczowych⁽²⁸⁾. Czynnikiem ryzyka nawrotowych ZUM są m.in. wady wrodzone układu moczowego, przykładowo odływ pęcherzowo-moczowodowy (OPM), a także zastój moczu oraz czynnościowe zaburzenia wydalania moczu i stolca. Nawroty ZUM stwierdza się u 8–30% dzieci, częściej u pacjentów, którzy przebyli ZUM w pierwszym roku życia⁽⁴⁸⁾.

Ryzyko nawrotów spowodowanych przez bakterie lekooporne jest wyższe u dzieci otrzymujących przewlekle profilaktykę antybiotykową i u dzieci hospitalizowanych w ciągu 3 miesięcy przed nawrotem ZUM^(3,49,50). Przyczyną nawrotowych ZUM zmiennie częściej są patogeny inne niż *E. coli*, wśród nich ESBL i *P. aeruginosa*⁽⁵¹⁾.

Według zaleceń PTNFD w nawrotowych ZUM przy wyborze antybiotyku należy się kierować lokalną opornością patogenów. U wszystkich dzieci z nawrotowymi ZUM trzeba ocenić występowanie czynników ryzyka nawrotu choroby i, o ile to możliwe, podjąć próbę ich eliminacji. W wybranych przypadkach powinno się rozważyć przewleklą profilaktykę przeciwbakteryjną.

Bakteriuria u pacjentów przed potencjalnie traumatyzującą interwencją w zakresie dróg moczowych

Bezobjawową bakteriurię częściej stwierdza się u dzieci z nieprawidłowościami układu moczowo-płciowego lub pęcherzem neurogennym. U pacjentów z BB poddawanych endoskopowym zabiegom urologicznym istnieje ryzyko uszkodzenia błony śluzowej dróg moczowych podczas zabiegu i wtórnych powikłań infekcyjnych. Dlatego PTNFD rekomenduje wykonanie badania bakteriologicznego moczu przed potencjalnie traumatyzującą instrumentacją dróg moczowych i – w razie stwierdzenia BB – podanie dwóch dawek celowanego antybiotyku: 30–60 minut przed procedurą i bezpośrednio po niej.

Bezobjawowe zakażenia układu moczowego o etiologii *Pseudomonas aeruginosa*

P. aeruginosa jest Gram-ujemną bakterią naturalnie oporną na najczęściej stosowane leki przeciwbakteryjne, której charakterystycznymi cechami są tworzenie biofilmu i nabywanie oporności na antybiotyki. Bezobjawową bakteriurię *P. aeruginosa* częściej stwierdza się u pacjentów z wadami wrodzonymi dróg moczowych i pęcherzem neurogennym oraz u dzieci wielokrotnie hospitalizowanych. Ze względu na naturalne cechy omawianej bakterii całkowita eradykacja na ogół nie jest możliwa. Leczenie BB może więc skutkować narastaniem oporności szczepów *P. aeruginosa*, nie zaś eradykacją^(52–54). PTNFD nie zaleca stosowania antybiotykoterapii u osób z bezobjawową bakteriurią czy bezobjawowymi ZUM o etiologii *P. aeruginosa*. Wskazaniem do rozpoczęcia antybiotykoterapii są kliniczne objawy ZUM. Leczenie należy też włączyć u chorych, u których planuje się instrumentację dróg moczowych lub zabieg chirurgiczny.

Bezobjawowe zakażenia układu moczowego u pacjentów przewlekle cewnikowanych

U osób z pęcherzem neurogennym leczonych czystym prerywanym cewnikowaniem często stwierdza się leukocyturię, która na ogół nie jest wynikiem istotnego klinicznie ZUM^(53,55,56). BB lub bezobjawowe zakażenie, występujące

nawet u 70% dzieci z powyższej grupy, nie są również czynnikami ryzyka uszkodzenia nerek^(57,58). Tylko w razie wystąpienia objawów ZUM, takich jak gorączka $\geq 38^{\circ}\text{C}$ i ból okolicy lędźwiowej czy miednicy, oraz nieprawidłowego wyniku badania ogólnego moczu i dodatniego posiewu moczu należy podejrzewać ZUM związane z cewnikowaniem pęcherza i wdrożyć leczenie celowane^(52–54). Jest ono wskazane także w przypadku planowanej instrumentacji albo zabiegu operacyjnego na drogach moczowych. PTNFD nie zaleca stosowania rutynowej profilaktyki przeciwbakteryjnej w celu zapobiegania zakażeniom związanym z obecnością cewnika – niezależnie czy jest to cewnikowanie jednorazowe, czy też cewnik znajduje się w pęcherzu przez dłuższy czas.

PROFILAKTYKA ZAKAŻEŃ UKŁADU MOCZOWEGO U DZIECI

Czynnościowe zaburzenia wydalania moczu i stolca

Czynnościowe zaburzenia wydalania moczu i stolca uważane są obecnie za istotny czynnik ryzyka nawrotowych ZUM. Szacuje się, że występują nawet u 30–50% dzieci z pierwszym epizodem zakażenia⁽⁵⁹⁾. Charakteryzują się nietrzymaniem/przetrzymywaniem moczu i/lub stolca u dzieci, które wcześniej kontrolowały mikcję i defekację i u których nie stwierdzono nieprawidłowości anatomicznych ani neurologicznych. Zaburzenia czynnościowe rozpoznaje się na podstawie dokładnego wywiadu dotyczącego zapań i objawów dysfunkcyjnej mikcji, takich jak parcia naglące, częstomocz czy nietrzymanie moczu, po 7-dniowej ocenie rytmu wypróżnień przy użyciu bristolskiej skali stolca i wypełnieniu 48-godzinnej dzienniczki mikcji, a także na bazie oceny zalegania moczu po mikcji w badaniu USG^(60,61). W wybranych przypadkach wskazana jest szersza diagnostyka – obejmująca uroflowmetrię, badanie urodynamiczne czy specyficzne badania obrazowe. Leczenie zaburzeń wydalania moczu i stolca, zarówno behawioralne, jak i farmakologiczne, jest niezbędnym elementem profilaktyki ZUM u dzieci.

Wskazania do profilaktyki antybiotykowej

Stosowanie przewlekłej profilaktyki antybiotykowej u dzieci z nawrotowymi ZUM lub potwierdzoną wadą wrodzoną układu moczowego przez wiele lat było powszechne i miało chronić przed powstawaniem blizn w nerkach. Obecnie, wobec narastającej oporności patogenów i w świetle wyników nowych badań z randomizacją, celowość i skuteczność profilaktyki ZUM są dyskutowane. W badaniu Swedish reflux trial korzyść z profilaktyki antybiotykowej u dzieci z OPM III–IV stopnia odniosły tylko dziewczynki w wieku >12 miesięcy; w grupie chłopców nie odnotowano korzyści⁽⁶²⁾. W badaniu PRIVENT podczas stosowania profilaktyki u dzieci z OPM wykazano 6-procentową redukcję ryzyka ZUM, nie udowodniono jednak wpływu takiego postępowania na powstawanie blizn w nerkach⁽⁶³⁾. W badaniu RIVUR redukcję ryzyka

nawrotu ZUM oceniono na 11,9%, ale w analizie *intention-to-treat* stwierdzono, że aby uniknąć 1 epizodu ZUM, należy stosować profilaktykę u 8 pacjentów przez 2 lata⁽⁶⁴⁾. W badaniu PREDICT w grupie niemowląt z OPM III–V stopnia bez wcześniejszych epizodów ZUM obserwowano niewielką, lecz statystycznie istotną korzyść z profilaktyki antybiotykowej w prewencji ZUM, przy czym według analizy *intention-to-treat* zapobieżenie 1 epizodowi wymagało prowadzenia profilaktyki przez 2 lata u 7 pacjentów⁽³⁾. Nie stwierdzono wpływu leczenia profilaktycznego na powstawanie blizn w nerkach w trakcie 2-letniej obserwacji. Jednocześnie u 64% dzieci nieotrzymujących profilaktyki nie odnotowano żadnego epizodu ZUM. Korzyści z leczenia profilaktycznego wydają się odnosić głównie niemowlęta płci żeńskiej z wysokim stopniem OPM^(3,62). Co istotne, we wszystkich badaniach obserwowano narastanie oporności patogenów na antybiotyki stosowane w ramach profilaktyki ZUM i częstsze infekcje bakteriami innymi niż *E. coli*, wśród nich *P. aeruginosa*. Dlatego według PTNFD decyzja o włączeniu profilaktyki antybiotykowej ZUM powinna być podejmowana przez nefrologa po uważnej ocenie potencjalnych korzyści i strat oraz wdrożeniu wszystkich metod postępowania nefarmakologicznego. Decyzję o kontynuacji leczenia profilaktycznego należy weryfikować co 6 miesięcy. Wobec wyników przytoczonych badań PTNFD zaleca farmakologiczną profilaktykę ZUM u dzieci z OPM III–V stopnia. Ryzyko wystąpienia ZUM u dzieci z prenatalnym podejrzeniem wady układu moczowego wynosi 6–10%, ale nie wykazano, by odnosiły one korzyści z profilaktycznej antybiotykoterapii^(65–69). PTNFD nie rekomenduje farmakologicznej profilaktyki ZUM u dzieci z prenatalnym podejrzeniem wady układu moczowego, ale do czasu ukończenia diagnostyki wady pacjenci powinni być monitorowani pod kątem infekcji układu moczowego. Dzieci z rozpoznaniem moczowodu olbrzymiego są w grupie wyższego ryzyka ZUM⁽⁷⁰⁾. W badaniu prospektywnym u dzieci z prenatalnie rozpoznany wodonerczem wykazano, że poszerzenie moczowodu ≥ 7 mm wiąże się z trzykrotnie wyższym ryzykiem ZUM. W takich przypadkach stwierdzono istotną statystycznie korzyść z profilaktyki antybiotykowej jako prewencji ZUM⁽⁷¹⁾.

Wybór leku w ramach profilaktyki ZUM powinien się opierać na lokalnej wrażliwości szczepów *E. coli*. Zazwyczaj lekami pierwszego wyboru są nitrofurantoina lub furazydyna, trimetoprim/sulfametoksazol, amoksycylina lub aksetyl cefuroksymu, podawane w jednorazowej dawce. Obserwowano wolniejsze narastanie oporności bakterii w trakcie profilaktycznego stosowania nitrofurantoiny⁽⁷²⁾.

BADANIA OBRAZOWE

Ultrasonografia

Badanie USG, pomimo niskiej czułości w rozpoznawaniu OPM i blizn w nerkach, jest pomocne w wykrywaniu poważnych nieprawidłowości układu moczowego, wymagających interwencji, oraz w diagnostyce powikłań ZUM pod postacią ropni nerek i ropni okołonerkowych. PTNFD zaleca wykonanie badania

USG układu moczowego u wszystkich dzieci do 24. miesiąca życia po rozpoznaniu pierwszego epizodu ZUM, a u dzieci >24. miesiąca – po rozpoznaniu OOZN lub ZUM o nietypowym przebiegu, z czynnikami ryzyka nawrotów oraz w razie wystąpienia nawrotu. Według niektórych opublikowanych rekomendacji badanie USG powinno zostać wykonane 2 ustąpieniu ostrych objawów ZUM – w celu minimalizacji wpływu stanu zapalnego układu moczowego na obraz ultrasonograficzny – a także w przypadku gorączki utrzymującej się po 72 godzinach od rozpoczęcia antybiotykoterapii⁽⁴²⁾.

Cystouretrografia mikcyjna

Cystouretrografia mikcyjna (CUM), jako metoda z wyboru w rozpoznawaniu OPM – czynnika ryzyka powstawania blizn w nerkach – była od lat szeroko stosowana w diagnostyce dzieci po przebytych ZUM. Badanie CUM wymaga cewnikowania pęcherza i wiąże się z napromieniowaniem pacjenta dawką od 0,03 do 0,3 mSv. Oprócz OPM pozwala wykrywać uropatie zaporowe, nieprawidłowości cewki moczowej (takie jak zastawki cewki tylnej), pęcherza i moczowodów. Obecnie uważa się, że blizny w nerkach powstają też u dzieci bez odpływów wstecznych, co ograniczyło wskazania do CUM. Tendencja do rzadszego stosowania przewlekłej profilaktyki antybiotykowej, szczególnie u dzieci z niskim stopniem OPM, i ograniczenie wskazań do chirurgicznego leczenia OPM także przyczyniły się do zmiany wskazań do wykonania CUM⁽⁶²⁾.

Prawdopodobieństwo istnienia OPM u dzieci, które przebyły ZUM, jest większe w przypadku nieprawidłowości w obrazie USG układu moczowego, ZUM o etiologii innej niż *E. coli* oraz ZUM z gorączką >39°C. Przy nawrotach gorączkowych ZUM, niezależnie od wieku dziecka, należy wykluczyć OPM. PTNFD zaleca zatem wykonanie CUM u każdego dziecka po ZUM, u którego obraz układu moczowego w badaniu USG może sugerować obecność OPM lub innych nieprawidłowości układu moczowego, u dzieci z nawrotowymi ZUM i po ZUM o przebiegu septycznym (tab. 5).

Renoscyntygrafia DMSA

Badanie scyntygraficzne nerek z użyciem znacznika DMSA może być wykorzystywane do rozpoznawania ostrego stanu zapalnego śródmiaższu nerek podczas OOZN lub wykrywania blizn w nerkach. Jak już wspomniano, ze względu na inwazyjność badania, związane z nim narażenie na napromieniowanie dawką od 0,3 do 1 mSv i dostępność mniej inwazyjnego badania USG, także z opcją dopplera, wykonanie renoscyntygrafii DMSA w ostrym okresie ZUM nie jest rekomendowane. Badanie to służy obecnie głównie do oceny bliznowacenia tkanki nerkowej. Wykazano, że u 15% dzieci ze zmianami w nerkach widocznymi w renoscyntygrafii DMSA w trakcie ostrego epizodu ZUM stwierdza się blizny w nerkach po 4 miesiącach od zakażenia⁽⁷³⁾. USG i renoscyntygrafia DMSA powinny być traktowane jako badania komplementarne w diagnostyce obrazowej u dzieci z podejrzeniem uszkodzenia miąższu nerek⁽⁷⁴⁾. W szczególności w przypadku

Wskazania do diagnostyki obrazowej	Siła rekomendacji
USG <ul style="list-style-type: none"> • Pierwsze ZUM u dziecka w wieku ≤24 miesięcy • OOZN u dziecka w wieku >24 miesięcy • ZUM o nietypowym przebiegu u dziecka w wieku >24 miesięcy • Pierwsze ZUM u dziecka w wieku >24 miesięcy z czynnikami ryzyka nawrotu ZUM • Nawrotowe ZUM 	C1
CUM <ul style="list-style-type: none"> • Obraz układu moczowego w USG sugerujący obecność OPM lub innych nieprawidłowości układu moczowego • Nawrotowe ZUM • ZUM o przebiegu septycznym 	B1
Renoscyntygrafia DMSA <ul style="list-style-type: none"> • Nawroty OOZN • OPM III–V stopnia • Objawy ultrasonograficzne lub kliniczne sugerujące blizny w nerkach 	C1
CUM – cystouretrografia mikcyjna; DMSA – <i>dimercaptosuccinic acid</i> , kwas 2,3-dimerkaptobursztynowy; OOZN – ostre odmiedniczkowe zapalenie nerek; OPM – odpływ pęcherzowo-moczowodowy; USG – ultrasonografia.	

Tab. 5. Diagnostyka obrazowa u dzieci z zakażeniami układu moczowego – zalecenia PTNFD

blizn widocznych w USG oraz u dzieci z klinicznymi objawami uszkodzenia nerek pod postacią albuminurii/białkomoczu i nadciśnienia tętniczego wskazane jest wykonanie renoscyntygrafii DMSA w celu potwierdzenia rozpoznania. Zalecenia PTNFD dotyczące wskazań do renoscyntygrafii DMSA u dzieci zamieszczono w tab. 5. Badanie renoscyntygraficzne należy przeprowadzić po 4–6 miesiącach od epizodu OOZN.

PODSUMOWANIE

Wobec narastającej w ostatnich latach oporności patogenów na stosowane antybiotyki i w świetle wyników nowych badań dotyczących odległej obserwacji dzieci z ZUM konieczna jest zmiana postępowania diagnostyczno-leczniczego. Wybór antybiotyku wykorzystywanego w leczeniu ZUM powinien bazować na ustalonych schematach leczenia, ale u dzieci z nawrotowymi zakażeniami, dzieci wielokrotnie hospitalizowanych i po zabiegach urologicznych leczenie powinno uwzględniać lokalną oporność bakterii. Aktualnie obowiązujące algorytmy lecznicze sugerują stosowanie leków o jak najwęższym spektrum i skracają czas antybiotykoterapii. Z uwagi na brak udowodnionych korzyści z przewlekłej profilaktyki antybiotykowej w zakresie powstawania blizn w nerkach oraz ze względu na ryzyko selekcji szczepów lekoopornych PTNFD rekomenduje przewlekłą profilaktykę farmakologiczną ZUM tylko w wyselekcjonowanych przypadkach. Uznany postępowaniem profilaktycznym jest leczenie czynnościowych zaburzeń wydalania moczu i stolca. Nie zaleca się leczenia bezobjawowej bakteriiurii – po pierwsze, potencjalnie chroni ona przed zakażeniem bardziej zjadliwymi patogenami, a po drugie, trzeba pamiętać o ryzyku

narastania lekooporności. Rekomendowana diagnostyka obrazowa układu moczowego u dzieci z ZUM obejmuje wykonanie USG u wszystkich pacjentów w wieku do 24 miesięcy, ale ogranicza wskazania do badania CUM, którego przeprowadzenie jest sugerowane w razie stwierdzenia w USG nieprawidłowości układu moczowego oraz u dzieci z zakażeniami nawrotowymi i o przebiegu septycznym.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej publikacji.

Wkład autorów

Koncepcja i projekt badania: IZ, AJ, KKP, PSi, PSk, MT, AŻ, AMW. Gromadzenie i/lub zestawianie danych: IZ, AJ, KKP, PSi, PSk, MT, AŻ, AMW. Analiza i interpretacja danych: IZ. Napisanie artykułu: IZ. Krytyczne zrecenzowanie artykułu: AJ, KKP, PSi, PSk, MT, AŻ, AMW. Zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu: AJ, KKP, PSi, PSk, MT, AŻ, AMW.

Piśmiennictwo

1. Shaikh N, Morone NE, Bost JE et al.: Prevalence of urinary tract infection in childhood: a meta-analysis. *Pediatr Infect Dis J* 2008; 27: 302–308.
2. Practice parameter: the diagnosis, treatment, and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. American Academy of Pediatrics. Committee on Quality Improvement. Subcommittee on Urinary Tract Infection. *Pediatrics* 1999; 103: 843–852.
3. Morello W, Baskin E, Jankauskiene A et al.; PREDICT Study Group: Antibiotic prophylaxis in infants with grade III, IV, or V vesicoureteral reflux. *N Engl J Med* 2023; 389: 987–997.
4. Hoberman A, Chao HP, Keller DM et al.: Prevalence of urinary tract infection in febrile infants. *J Pediatr* 1993; 123: 17–23.
5. Tullus K, Shaikh N: Urinary tract infections in children. *Lancet* 2020; 395: 1659–1668.
6. Shaw KN, Gorelick M, McGowan KL et al.: Prevalence of urinary tract infection in febrile young children in the emergency department. *Pediatrics* 1998; 102: e16.
7. Shaikh N, Hoberman A, Hum SW et al.: Development and validation of a calculator for estimating the probability of urinary tract infection in young febrile children. *JAMA Pediatr* 2018; 172: 550–556.
8. Shaikh N, Morone NE, Lopez J et al.: Does this child have a urinary tract infection? *JAMA* 2007; 298: 2895–2904.
9. Shaikh N, Hoberman A, Wise B et al.: Dysfunctional elimination syndrome: is it related to urinary tract infection or vesicoureteral reflux diagnosed early in life? *Pediatrics* 2003; 112: 1134–1137.
10. Bulum B, Özçakar ZB, Kavaz A et al.: Lower urinary tract dysfunction is frequently seen in urinary tract infections in children and is often associated with reduced quality of life. *Acta Paediatr* 2014; 103: e454–e458.
11. Carpenter MA, Hoberman A, Mattoo TK et al.; RIVUR Trial Investigators: The RIVUR trial: profile and baseline clinical associations of children with vesicoureteral reflux. *Pediatrics* 2013; 132: e34–e45.
12. Shaikh NH, Hoberman A: Urinary tract infections in children: epidemiology and risk factors. *UpToDate* [cited: 27 December 2023].
13. Shaikh N, Hoberman A: Urinary tract infections in infants and children older than one month: clinical features and diagnosis. *UpToDate* [cited: 27 December 2023].
14. Williams GJ, Macaskill P, Chan SF et al.: Absolute and relative accuracy of rapid urine tests for urinary tract infection in children: a meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2010; 10: 240–250.
15. Shaikh N, Shope TR, Hoberman A et al.: Association between uropathogen and pyuria. *Pediatrics* 2016; 138: e20160087.
16. Doern CD, Richardson SE: Diagnosis of urinary tract infections in children. *J Clin Microbiol* 2016; 54: 2233–2242.
17. Tosif S, Baker A, Oakley E et al.: Contamination rates of different urine collection methods for the diagnosis of urinary tract infections in young children: an observational cohort study. *J Paediatr Child Health* 2012; 48: 659–664.
18. Schlager TA: Urinary tract infections in infants and children. *Microbiol Spectr* 2016; 4.
19. Jackson EC: Urinary tract infections in children: knowledge updates and a salute to the future. *Pediatr Rev* 2015; 36: 153–164; quiz 165–166.
20. Finnell SME, Carroll AE, Downs SM; Subcommittee on Urinary Tract Infection: Technical report – Diagnosis and management of an initial UTI in febrile infants and young children. *Pediatrics* 2011; 128: e749–e770.
21. Morello W, La Scola C, Alberici I et al.: Acute pyelonephritis in children. *Pediatr Nephrol* 2016; 31: 1253–1265.
22. Biggi A, Dardanelli L, Pomerio G et al.: Acute renal cortical scintigraphy in children with a first urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2001; 16: 733–738.
23. Ghasemi K, Montazeri S, Pashazadeh AM et al.: Correlation of 99mTc-DMSA scan with radiological and laboratory examinations in childhood acute pyelonephritis: a time-series study. *Int Urol Nephrol* 2013; 45: 925–932.
24. Bush NC, Keays M, Adams C et al.: Renal damage detected by DMSA, despite normal renal ultrasound, in children with febrile UTI. *J Pediatr Urol* 2015; 11: 126.e1–126.e7.
25. Mantadakis E, Plessa E, Vouloumanou EK et al.: Serum procalcitonin for prediction of renal parenchymal involvement in children with urinary tract infections: a meta-analysis of prospective clinical studies. *J Pediatr* 2009; 155: 875–881.e1.
26. Kotoula A, Gardikis S, Tsalkidis A et al.: Comparative efficacies of procalcitonin and conventional inflammatory markers for prediction of renal parenchymal inflammation in pediatric first urinary tract infection. *Urology* 2009; 73: 782–786.
27. Olbing H, Smellie JM, Jodal U et al.: New renal scars in children with severe VUR: a 10-year study of randomized treatment. *Pediatr Nephrol* 2003; 18: 1128–1131.
28. National Institute for Health and Care Excellence: Urinary tract infection in under 16s: diagnosis and management. NICE guideline [NG224]. National Institute for Health and Care Excellence, London 2022.
29. Stein R, Dogan HS, Hoebeke P et al.; European Association of Urology; European Society for Pediatric Urology: Urinary tract infections in children: EAU/ESPU guidelines. *Eur Urol* 2015; 67: 546–558.
30. 't Hoen LA, Bogaert G, Radmayr C et al.: Update of the EAU/ESPU guidelines on urinary tract infections in children. *J Pediatr Urol* 2021; 17: 200–207.
31. Shaikh N, Osio VA, Wessel CB et al.: Prevalence of asymptomatic bacteriuria in children: a meta-analysis. *J Pediatr* 2020; 217: 110–117.e4.
32. Hansson S, Jodal U, Norén L et al.: Untreated bacteriuria in asymptomatic girls with renal scarring. *Pediatrics* 1989; 84: 964–968.
33. Kenneally C, Murphy CP, Sleator RD et al.: The urinary microbiome and biological therapeutics: novel therapies for urinary tract infections. *Microbiol Res* 2022; 259: 127010.
34. Nicolle LE, Gupta K, Bradley SF et al.: Clinical practice guideline for the management of asymptomatic bacteriuria: 2019 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2019; 68: 1611–1615.
35. Justyńska E, Powarzyńska A, Długaszewska J: [Antimicrobial susceptibility of microorganisms isolated from urine of pediatric ward patients]. *Med Dosw Mikrobiol* 2010; 62: 231–236.

36. Bryce A, Costelloe C, Wootton M et al.: Comparison of risk factors for, and prevalence of, antibiotic resistance in contaminating and pathogenic urinary *Escherichia coli* in children in primary care: prospective cohort study. *J Antimicrob Chemother* 2018; 73: 1359–1367.
37. Sorlózano-Puerto A, Gómez-Luque JM, Luna-Del-Castillo JD et al.: Etiological and resistance profile of bacteria involved in urinary tract infections in young children. *Biomed Res Int* 2017; 2017: 4909452.
38. Wang J, He L, Sha J et al.: Etiology and antimicrobial resistance patterns in pediatric urinary tract infection. *Pediatr Int* 2018; 60: 418–422.
39. Kalaitzidou I, Ladomenou F, Athanasopoulos E et al.: Susceptibility patterns of uropathogens identified in hospitalized children. *Pediatr Int* 2019; 61: 246–251.
40. Karavanaki KA, Soldatou A, Koufadaki AM et al.: Delayed treatment of the first febrile urinary tract infection in early childhood increased the risk of renal scarring. *Acta Paediatr* 2017; 106: 149–154.
41. Shaikh N, Mattoo TK, Keren R et al.: Early antibiotic treatment for pediatric febrile urinary tract infection and renal scarring. *JAMA Pediatr* 2016; 170: 848–854.
42. Subcommittee on Urinary Tract Infection, Steering Committee on Quality Improvement and Management; 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.
43. Strohmeier Y, Hodson EM, Willis NS et al.: Antibiotics for acute pyelonephritis in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 2014: CD003772.
44. Rodríguez-Lozano J, de Malet A, Cano ME et al.: Antimicrobial susceptibility of microorganisms that cause urinary tract infections in pediatric patients. *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed)* 2018; 36: 417–422.
45. Delbet JD, Lorrot M, Ulinski T: An update on new antibiotic prophylaxis and treatment for urinary tract infections in children. *Expert Opin Pharmacother* 2017; 18: 1619–1625.
46. Madhi F, Jung C, Timsit S et al.: Urinary-tract Infection due to Extended-Spectrum Beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae in Children Group: Febrile urinary-tract infection due to extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae in children: a French prospective multicenter study. *PLoS One* 2018; 13: e0190910.
47. <https://antybiotyki.edu.pl>
48. Merrick MV, Notghi A, Chalmers N et al.: Long-term follow up to determine the prognostic value of imaging after urinary tract infections. Part 2: Scarring. *Arch Dis Child* 1995; 72: 393–396.
49. Hoberman A, Chesney RW, RIVUR Trial Investigators: Antimicrobial prophylaxis for children with vesicoureteral reflux. *N Engl J Med* 2014; 371: 1072–1073.
50. Albaramki JH, Abdelghani T, Dalaen A et al.: Urinary tract infection caused by extended-spectrum β -lactamase-producing bacteria: risk factors and antibiotic resistance. *Pediatr Int* 2019; 61: 1127–1132.
51. Sakran W, Smolkin V, Odetalla A et al.: Community-acquired urinary tract infection in hospitalized children: etiology and antimicrobial resistance. A comparison between first episode and recurrent infection. *Clin Pediatr (Phila)* 2015; 54: 479–483.
52. Stein R, Bogaert G, Dogan HS et al.: EAU/ESPU guidelines on the management of neurogenic bladder in children and adolescent part I diagnostics and conservative treatment. *Neurourol Urodyn* 2020; 39: 45–57.
53. Hooton TM, Bradley SF, Cardenas DD et al.; Infectious Diseases Society of America: Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2010; 50: 625–663.
54. Joseph DB, Baum MA, Tanaka ST et al.: Urologic guidelines for the care and management of people with spina bifida. *J Pediatr Rehabil Med* 2020; 13: 479–489.
55. Forster CS, Haslam DB, Jackson E et al.: Utility of a routine urinalysis in children who require clean intermittent catheterization. *J Pediatr Urol* 2017; 13: 488.e1–488.e5.
56. Forster CS, Shaikh N, Hoberman A et al.: Uropathogens and pyuria in children with neurogenic bladders. *Pediatrics* 2018; 141: e20173006.
57. Schlager TA, Hendley JO, Wilson RA et al.: Correlation of peri-urethral bacterial flora with bacteriuria and urinary tract infection in children with neurogenic bladder receiving intermittent catheterization. *Clin Infect Dis* 1999; 28: 346–350.
58. Ottolini MC, Shaer CM, Rushton HG et al.: Relationship of asymptomatic bacteriuria and renal scarring in children with neurogenic bladders who are practicing clean intermittent catheterization. *J Pediatr* 1995; 127: 368–372.
59. Shaikh N, Hoberman A, Keren R et al.: Recurrent urinary tract infections in children with bladder and bowel dysfunction. *Pediatrics* 2016; 137: e20152982.
60. Yang S, Chua ME, Bauer S et al.: Diagnosis and management of bladder bowel dysfunction in children with urinary tract infections: a position statement from the International Children's Continence Society. *Pediatr Nephrol* 2018; 33: 2207–2219.
61. Chang SJ, Hsieh CH, Yang SS: Constipation is associated with incomplete bladder emptying in healthy children. *Neurourol Urodyn* 2012; 31: 105–108.
62. Brandström P, Esbjörner E, Herthelius M et al.: The Swedish reflux trial in children: III. Urinary tract infection pattern. *J Urol* 2010; 184: 286–291.
63. Craig JC, Simpson JM, Williams GJ et al.; Prevention of Recurrent Urinary Tract Infection in Children with Vesicoureteric Reflux and Normal Renal Tracts (PRIVENT) Investigators: Antibiotic prophylaxis and recurrent urinary tract infection in children. *N Engl J Med* 2009; 361: 1748–1759.
64. RIVUR Trial Investigators; Hoberman A, Greenfield SP, Mattoo TK et al.: Antimicrobial prophylaxis for children with vesicoureteral reflux. *N Engl J Med* 2014; 370: 2367–2376.
65. Pennesi M, Amoroso S, Bassanese G et al.: Frequency of urinary tract infection in children with antenatal diagnosis of urinary tract dilatation. *Arch Dis Child* 2020; 105: 260–263.
66. Braga LH, McGrath M, Farrokhyar F et al.: Associations of initial society for fetal urology grades and urinary tract dilatation risk groups with clinical outcomes in patients with isolated prenatal hydronephrosis. *J Urol* 2017; 197: 831–837.
67. Zee RS, Herbst KW, Kim C et al.: Urinary tract infections in children with prenatal hydronephrosis: a risk assessment from the Society for Fetal Urology Hydronephrosis Registry. *J Pediatr Urol* 2016; 12: 261.e1–261.e7.
68. DiRenzo D, Persico A, DiNicola M et al.: Conservative management of primary non-refluxing megaureter during the first year of life: a longitudinal observational study. *J Pediatr Urol* 2015; 11: 226.e1–226.e6.
69. Varda BK, Finkelstein JB, Wang HH et al.: The association between continuous antibiotic prophylaxis and UTI from birth until initial postnatal imaging evaluation among newborns with antenatal hydronephrosis. *J Pediatr Urol* 2018; 14: 539.e1–539.e6.
70. Braga LH, Farrokhyar F, D'Cruz J et al.: Risk factors for febrile urinary tract infection in children with prenatal hydronephrosis: a prospective study. *J Urol* 2015; 193 (Suppl): 1766–1771.
71. Holzman SA, Braga LH, Zee RS et al.: Risk of urinary tract infection in patients with hydronephrosis: an analysis from the Society of Fetal Urology Prenatal Hydronephrosis Registry. *J Pediatr Urol* 2021; 17: 775–781.
72. Williams G, Craig JC: Long-term antibiotics for preventing recurrent urinary tract infection in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 4: CD001534.
73. Shaikh N, Ewing AL, Bhatnagar S et al.: Risk of renal scarring in children with a first urinary tract infection: a systematic review. *Pediatrics* 2010; 126: 1084–1091.
74. Marceau-Grimard M, Marion A, Côté C et al.: Dimercaptosuccinic acid scintigraphy vs. ultrasound for renal parenchymal defects in children. *Can Urol Assoc J* 2017; 11: 260–264.