

Wojtachnio, Dominika, Osiejewska, Aleksandra, Bartoszewicz, Jakub, Grądzik, Anna, Nowakowska, Izabela, Kudan, Małgorzata, Gorajek, Anna, Mikut, Karolina. Urinary tract infections in children - a review. *Journal of Education, Health and Sport*. 2022;12(9):773-782. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2022.12.09.091>  
<https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/39886>  
<https://zenodo.org/record/7080187>

The journal has had 40 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of December 21, 2021. No. 32343. Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical Culture Sciences (Field of Medical sciences and health sciences); Health Sciences (Field of Medical Sciences and Health Sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. Lp. 32343. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159. Przynależność dyscypliny naukowej: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu).

© The Authors 2022;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland  
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.  
Received: 01.09.2022. Revised: 02.09.2022. Accepted: 14.09.2022.

## Urinary tract infections in children - a review

Dominika Wojtachnio<sup>1</sup>, Aleksandra Osiejewska<sup>1</sup>, Jakub Bartoszewicz<sup>1</sup>, Anna Grądzik<sup>1</sup>, Izabela Nowakowska<sup>2</sup>, Małgorzata Kudan<sup>3</sup>, Anna Gorajek<sup>3</sup>, Karolina Mikut<sup>4</sup>

1. University Clinical Center, Medical University of Warsaw, 02-097, Warsaw, Poland
2. Wolski Hospital Dr. Anna Gostyńska, 01-2011, Warsaw, Poland
3. Central Clinical Hospital of the Ministry of Interior and Administration, 02-507, Warsaw, Poland
4. Collegium Medicum Nicolaus Copernicus University, 85-067, Toruń, Poland

### Corresponding author:

Dominika Wojtachnio: <https://orcid.org/0000-0002-1536-8268>; [wojtachnio.d@gmail.com](mailto:wojtachnio.d@gmail.com)

### ORCID ID and e-mail:

Dominika Wojtachnio: <https://orcid.org/0000-0002-1536-8268>; [wojtachnio.d@gmail.com](mailto:wojtachnio.d@gmail.com)

Aleksandra Osiejewska: <https://orcid.org/0000-0002-1729-9905>;  
[aleksandraosiejewska@gmail.com](mailto:aleksandraosiejewska@gmail.com)

Jakub Bartoszewicz: <https://orcid.org/0000-0003-1775-5648>;  
[kuba.bartoszewicz123@gmail.com](mailto:kuba.bartoszewicz123@gmail.com)

Anna Grądzik: <https://orcid.org/0000-0002-8457-5172>; [anna.gradzik123@gmail.com](mailto:anna.gradzik123@gmail.com)

Izabela Nowakowska: <https://orcid.org/0000-0002-3729-3359>;  
[iza.nowakowska77@gmail.com](mailto:iza.nowakowska77@gmail.com)

Małgorzata Kudan: <https://orcid.org/0000-0001-6463-6735>; [malgorzata.kudan@gmail.com](mailto:malgorzata.kudan@gmail.com)

Anna Gorajek: <https://orcid.org/0000-0002-8043-2246>; [agorajek@vp.pl](mailto:agorajek@vp.pl)

Karolina Mikut: <https://orcid.org/0000-0001-7022-581X>; [karolina.mikut@gmail.com](mailto:karolina.mikut@gmail.com)

# ABSTRACT

## Introduction and purpose:

Urinary tract infection (UTI) is very common, mostly bacterial infection in childhood. UTI may affect the lower urinary tract or the upper urinary tract. Infection typically require antibiotics for treatment.

## Brief description of the state of knowledge:

The prevalence of urinary tract infection is between 2 and 8% and it is more common in female, infants and uncircumcised male infants. Most paediatric UTIs are caused by Gram negative bacteria *Escherichia coli* (*E.coli*). Symptoms of this infection are nonspecific and may be confused with signs of other clinical conditions. The most common symptoms are suprapubic pain, back pain, dysuria, urinary frequency and systemic symptoms such as fever, vomiting, lethargy. Antibiotics are the standard treatment for urinary tract infections.

## Conclusion:

This article reviews basic informations, epidemiology, clinical presentation, diagnosis and treatment of urinary tract infection.

**Key words:** “urinary tract infection”, “UTI”, “*Escherichia coli*”, “Pyelonephritis”, “nephrology”, “antibiotic treatment”.

## Wstęp

Zakażenie układu moczowego (ZUM) to obecność bakterii (znacznie rzadziej wirusów i grzybów) w drogach moczowych powyżej zwieracza pęcherza moczowego. Jest jedną z najczęstszych infekcji bakteryjnych wieku rozwojowego, która często manifestuje się niespecyficznymi objawami ogólnymi. Do zakażenia układu moczowego najczęściej dochodzi drogą wstępującą, może jednak szerzyć się w wyniku rozsiewu zakażenia ogólnoustrojowego lub przez ciągłość z innymi narządów. ZUM dzielimy na zakażenie górnych i dolnych dróg moczowych [1,12].

## Epidemiologia

ZUM jest jedną z najczęstszych infekcji bakteryjnych wieku rozwojowego, występuje u około 8% dziewczynek i 2% chłopców do 7. roku życia oraz u około 5% niemowląt (0–2.m.ż.), które zgłaszają się do szpitalnego oddziału ratunkowego z gorączką bez uchwytnej przyczyny [1,2,3].

W okresie noworodkowym infekcje układu moczowego częściej występują u chłopców (około 60% ZUM), od 2-3 miesiąca życia dochodzi do odwrócenia tej tendencji [4]. Od okresu niemowlęcego dziewczynki mają większe ryzyko zachorowania na infekcje układu moczowego w porównaniu do chłopców w tym samym wieku. W badaniach wykazano, że ZUM występuje również częściej u wcześniaków w porównaniu do noworodków urodzonych w terminie [12]. Ryzyko ZUM jest także 2-4 krotnie wyższe u dzieci rasy białej w porównaniu z dziećmi rasy czarnej, podobna zależność dotyczy dziewcząt w porównaniu z obrzezanymi chłopcami [9].

## **Etiologia**

Escherichia coli (E.coli) jest najczęstszym patogenem, odpowiedzialnym za około 80% ZUM u dzieci [5]. Inne bakterie wywołujące ZUM to: Gram-ujemne (Klebsiella pneumoniae, Proteus mirabilis, Enterobacter cloacae and Citrobacter) oraz gram-dodatnie (Staphylococcus saprophyticus, Enterococcus i rzadko Staphylococcus aureus) [10].

## **Czynniki ryzyka**

ZUM często towarzyszy wadom, które zakłócają jednokierunkowy przepływ moczu, między innymi wrodzonym wadom układu moczowego (ponad 50% przypadków), zespołom wad metabolicznych, tubulopatiom, a także zaburzeniom odporności [4].

Głównymi czynnikami ryzyka rozwoju ZUM u dzieci są:

- Wrodzone wady układu moczowego np. odpływy pęcherzowo- moczowodowe to najczęstsza anomalia urologiczna u dzieci, przyczynia się do wstępującej drogi infekcji bakteryjnej oraz prowadzi do zalegania moczu po mikcji [17],
- Wady obturacyjne, zastój moczu spowodowany zaparciami, zrostami [5,12],
- ZUM w wywiadzie i występowanie blizn pozapalnych w nerkach [18],
- Nieprawidłowe wyniki badań ultrasonograficznych (USG) w wywiadzie[1],
- Czynniki genetyczne, dodatni wywiad rodzinny w kierunku ZUM [12],
- Zaburzenia mikcji, nietrzymanie moczu, pęcherz neurogeny [1],
- Cewnikowanie [1,12],
- Aktywność seksualna młodych dziewcząt [1,12],
- Cukrzyca, niedobory odporności, leczenie immunosupresyjne, otyłość [12, 19].

## **Podział**

Zakażenie układu moczowego możemy podzielić w zależności od miejsca występowania infekcji:

- Zakażenie górnych dróg moczowych (ostre odmiedniczkowe zapalenie nerek, ostre bakteryjne cewkowo-śródmiąższowe zapalenie nerek)- obejmuje zakażenie i stan zapalny miedniczek i śródmiąższu nerek.
- Zakażenie dolnych dróg moczowych (zapalenie pęcherza moczowego) [1].

Infekcje układu moczowego u dzieci możemy również podzielić ze względu na ciężkość objawów charakteryzującą zakażenie. ZUM jest klasyfikowane jako:

1. łagodne/proste, gdy nie występuje lub występuje umiarkowanie nasiloną gorączka (<39°C), przebiega bez wymiotów i bez odwodnienia,
2. ciężkie, gdy występuje gorączka (>39°C), wymioty, dziecko jest odwodnione i wymaga pozajelitowego stosowania leków [20].

Ważną definicją jest również bezobjawowa bakteriuria. Jest to obecność w moczu szczepu bakterii w znamienym mianie, któremu nie towarzyszy odpowiedź zapalna układu moczowego. Bezobjawowa bakteriuria może dotyczyć nawet 1% dzieci i częściej występuje u dziewczynek [5].

## Objawy

Objawy zakażenia układu moczowego mogą być różne i niespecyficzne, możemy różnicować je w zależności od miejsca występowania zakażenia [12]:

Zakażenie górnych dróg moczowych (ostre odmiedniczkowe zapalenie nerek/ ostre bakteryjne cewkowo-śródmiaższowe zapalenie nerek). Najczęściej charakteryzuje się wystąpieniem objawów ogólnoustrojowych takich jak gorączka, wymioty, złe samopoczucie, osłabienie, niechęć do jedzenia. U dzieci starszych mogących opisać swoje dolegliwości często mamy do czynienia z bólem brzucha i tkliwością w okolicy lędźwi [1,5]. W badaniu przedmiotowym może być obecny jest dodatni objaw Goldflama [3].

Zakażenie dolnych dróg moczowych (zapalenie pęcherza) mamy do czynienia z występowaniem objawów dyzurycznych, częstymi mikcjami, parciem nagłym, bólem w okolicy nadłonowej, nieprzyjemnym zapachem moczu, zmętnieniem moczu oraz uczuciem niepełnego opróżnienia pęcherza moczowego. U dzieci starszych może występować również moczenie [1,7].

U najmłodszych głównie do 2 r.ż. klasyczne objawy infekcji mogą być nieobecne co utrudnia ustalenie lokalizacji zakażenia, a więc różnicowanie między górnym a dolnym ZUM. [1,5]. Czynniki te wpływają na opóźnienie diagnozy a w związku z tym prowadzą do późniejszego rozpoczęcia leczenia co może prowadzić do powstania blizn pozapalnych w nerkach [5,6].

W wielu badaniach wykazano, że niemowlęta i małe dzieci mogą prezentować gorączkę jako jedyny objaw ZUM [8]. U dzieci do 2 r.ż. stwierdzono ZUM u 5-7% dzieci z temperaturą ciała powyżej 38°C o nieznanym przyczynie [1]. Wyniki wskazywały, że częstość ZUM u dzieci, u których występowała gorączka związana jest ona z wiekiem, płcią, rasą, u chłopców z obrzezaniem. Najwyższa (20,1%) charakteryzowała nieobrzezanych chłopców w wieku do 3 m.ż. [9].

## Diagnostyka

Rozpoznanie stawiamy na podstawie ogólnego obrazu stanu zdrowia pacjenta i wyników badań. U dzieci, u których na podstawie objawów podejrzewamy zakażenie układu moczowego zalecane jest wykonanie badań moczu (testy paskowe, badanie mikroskopowe oraz mikrobiologiczne) [1].

Testy paskowe są wykorzystywane jako badanie wstępne i w przypadku ustalenia wskazań do wprowadzenia terapii empirycznej [10]. Obecność esterazy leukocytarnej lub azotynów w badaniu określana jest jako wynik pozytywny i wskazuje na wysokie prawdopodobieństwo występowania ZUM. Esteraza leukocytów jest najczulszym pojedynczym testem u dzieci z podejrzeniem ZUM. Test na azotyny jest bardziej specyficzny, ale mniej czuły [10]. Jeśli uzyskamy wynik dodatni lub wątpliwy lub niezgodny z objawami jakie reprezentuje pacjent, wymagana jest jego weryfikacja metodą mikroskopową.

Zgodnie z aktualnymi wytycznymi pobieranie moczu do badania możemy wykonać różnymi metodami: bezpośrednio do pojemnika w trakcie mikcji lub jeśli jest to niemożliwe użycie wkładki pieluszkowej, cewnikowanie pęcherza moczowego lub nakłucie nadłonowe pod kontrolą USG [1,5]. Preferowaną metodą pobrania moczu na posiew jest prawidłowe pobranie próbki ze środkowego strumienia przy kontrolowanej lub spontanicznej mikcji po dokładnym umyciu okolicy zewnętrznych narządów płciowych [1,12], do badania ogólnego moczu możemy wykorzystać każdą metodę pobrania próbki. Ważne jest, aby próbki były pobrane przed rozpoczęciem antybiotykoterapii.

Na podstawie wyników badań w zależności od metody pobierania moczu, możemy określić charakter znamiennej leukocyturii:

- $10^3$  CFU/ml w próbce moczu pobranego przez nakłucie nadłonowe
- $10^4$  CFU/ml w próbce moczu pobranego przez cewnikowanie
- $\geq 10^5$  CFU/ml w próbce moczu pobranego ze środkowego strumienia [1,11,14].

Należy jednak pamiętać, że podczas rozpoczęcia leczenia wyniki znamiennej leukocyturii trzeba odnieść do ogólnego stanu pacjenta.

Do diagnostyki zakażenia układu moczowego również wykorzystywane są badania laboratoryjne takie jak: morfologia z rozmazem, białko C-reaktywne (CRP), prokalcytonina (PCT). Mogą one pomóc w różnicowaniu zakażenia górnego i dolnego układu moczowego, jednak cechują się małą czułością względem rozpoznania ZUM [13].

## Leczenie

Zasady leczenia zakażenia układu moczowego dzielimy w zależności od wieku pacjenta oraz od miejsca występowania zakażenia.

U dzieci do 3 m.ż. najważniejszą zasadą jest konieczność hospitalizacji ze względu na brak możliwości doustnej antybiotykoterapii oraz duże ryzyko uogólnienia infekcji. Zalecanym leczeniem w tej grupie wiekowej jest antybiotykoterapia paraenteralna [1,15]

U dzieci powyżej 3 m.ż. hospitalizacja jest zalecana w przypadku ciężkiego stanu ogólnego, podejrzenia infekcji uogólnionej, podczas leczenia immunosupresyjnego, występowania wymiotów, braku reakcji lub możliwości kontroli leczenia ambulatoryjnego [1].

Leczenie zakażenia górnego układu moczowego rozpoczynamy od terapii empirycznej, przy wyborze leku musimy wziąć pod uwagę: nasilenie objawów i wyniki badań laboratoryjnych wskazujące na stan zapalny, ryzyko wystąpienia powikłań spowodowanych wadami układu moczowego lub leczeniem immunosupresyjnym, poprzednio stosowane antybiotyki. Po uzyskaniu wyników badania mikrobiologicznego weryfikujemy wrażliwość czynnika etiologicznego na podawany antybiotyk [1].

W terapii empirycznej OZNI u dzieci do 3 m.ż. zalecane są: cefalosporyna III generacji lub połączenie ampicyliny i aminoglikozydu. U dzieci powyżej 3 m.ż.: cefalosporyna II lub III generacji, amoksycylina lub amoksycylina z kwasem klawulanowy, ciprofloksacyna [1]. Zaleca się, aby leczenie zakażenia górnego układu moczowego (leczenie sekwencyjne, doustne lub dożylnie) było prowadzone przez 7-14 dni [1,15,16]. Pierwsze efekty leczenia (ustąpienie objawów ogólnych) powinny pojawić się po 48-72 h.

Tab.1 W tabelce przedstawiono dawkowanie wybranych leków przeciwbakteryjnych w leczeniu zakażenia górnych dróg moczowych u pacjentów do 12 r.ż. [1].

Nazwa leku	Dawka dobową	Podawanie
Aksetyl cefuroksymu (>3m.ż)	20–40 mg/kg mc.	p.o. 2 razy na dobę
Cefuroksym	50–100 mg/kg mc.	i.v., i.m. 3 razy na dobę
Cefotaksym	100–200 mg/kg mc.	i.v., i.m. 2–3 razy na dobę
Ceftazydym	100–150 mg/kg mc	i.v., i.m. 3 razy na dobę
Ceftriakson	50–80 mg/kg mc.	i.v., i.m. 1 raz na dobę
Cefiksym (>6 m.ż.)	8 mg/kg mc	p.o. 1–2 razy na dobę
Ceftibuten (>3m.ż.)	9 mg/kg mc.	p.o. 1 raz na dobę
Ampicylina	100–200 mg/kg mc	i.v., i.m. 3 razy na dobę
Amoksycylina/kwas klawulanowy(>2m.ż.)	45–60 mg/kg, 90 mg/kg mc. (amoksycyliny)	p.o. 3 razy na dobę i.v. 3 razy na dobę
Amikacyna	15 mg/kg mc.	i.v., i.m. 1-2 razy na dobę
Gentamycyna	4,5–7,5 mg/kg mc.	i.v. 1–3 razy na dobę
Ciprofloksacyna (> 1r.ż. antybiotyk „rezerwow”)	20–40 mg/kg mc. 20–30 mg/kg mc.	p.o. 2 razy na dobę i.v. 3 razy na dobę

Tab.2 W tabelce przedstawiono dawkowanie wybranych leków przeciwbakteryjnych w leczeniu zakażenia górnych dróg moczowych u pacjentów powyżej  $\geq 12$  r.ż. [1].

Nazwa leku	Dawka dobową	Podawanie
Aksetyl cefuroksymu	500-1000 mg	p.o. 2 razy na dobę
Cefuroksym	2,25-4,5 g	i.v., i.m. 3 razy na dobę
Cefotaksym	3-6 g	i.v., i.m. 2-3 razy na dobę
Ceftazydym	2-6 g	i.v., i.m. 2-3 razy na dobę
Ceftriakson	1-2 g	i.v., i.m. 1 raz na dobę
Cefiksym	400 mg	p.o. 1-2 razy na dobę
Ceftibuten	400 mg	p.o. 1 raz na dobę
Amoksycylina/kwas klawulanowy (w przypadku potwierdzonej wrażliwości)	1875-3000 mg 3600 mg	p.o. 2-3 razy na dobę i.v. 3 razy na dobę
Amikacyna	15 mg/kg m.c. (maks. 1,5 g)	i.v., i.m. 1-2 razy na dobę
Gentamycyna	3-6 mg/kg	i.v., i.m. 1-3 razy na dobę
Ciprofloksacyna (po rozważeniu ryzyka)	1000 mg 20-30 mg/kg (maks. 0,4g/dawkę)	p.o. 2 razy na dobę i.v. 3 razy na dobę

W przypadku leczenia zakażenia dolnych dróg moczowych zaleca się stosowanie pochodnych nitrofuranu (furazydyna, nitrofurantoina), trimetoprim, oraz kotrimoksazol. W przypadku braku efektów leczenia po 1-2 dniach antybiotykoterapii wskazana jest zmiana leku wykonanie posiewu moczu w przypadkach gdy nie był on wcześniej wykonany [1]. Zalecany czas leczenia zakażenia dolnych dróg moczowych wynosi 3-5 dni.

Tab.3 W tabelce przedstawiono dawkowanie wybranych leków przeciwbakteryjnych w zakażeniu dolnych dróg moczowych u dzieci do 12 r.ż. [1].

Nazwa leku	Dawka dobową	Podanie
Furazydyna (furagina)	5-7 mg/kg m.c.	p.o. 2-3 razy na dobę
Nitrofurantoina (>3m.ż.)		
Trimetoprim(>3m.ż.)	4 mg/kg m.c. 3-5 m-cy – 2 x 25 mg 6 m-cy – 5 lat – 2 x 50 mg 6-11 lat – 2 x 100 mg	p.o. 2 razy dziennie
Trimetoprim/sulfametoksazol (>6t.ż.)	36 mg/kg m.c.	p.o. 2 razy na dobę

Leki II wyrobu:

Cefaklor (20-40 mg/kg m.c./24h, p.o. 2-3 razy na dobę)

Aksetyl cefuroksymu (> 3m.ż., 30 mg/kg m.c./24h, p.o. 2 razy na dobę)

Cefiksym (>1m.ż., 8 mg/kg m.c./24h, p.o. 1-2 razy na dobę)

Ceftibuten (>3m.ż., 9 mg/kg m.c./24h, p.o. 1 raz na dobę)



Amoksycylina (50-90 mg/kg m.c./24h, p.o. 2-3 razy na dobę)

Amoksycylina/kwas klawulanowy (45-60 mg/kg m.c./24h, p.o. 3 razy na dobę)

Ciprofloksacyna (20-40 mg/kg m.c./24h, p.o. 2 razy na dobę)

Tab.4 W tabelce przedstawiono dawkowanie wybranych leków przeciwbakteryjnych w zakażeniu dolnych dróg moczowych u dzieci  $\geq 12$  r.ż. [1].

Nazwa leku	Dawka dobową	Podawanie
Furazydyna (furagina), nitrofurantoina (Tylko jeśli eGFR $\geq 45$ ml/min/1,73m <sup>2</sup> )	300 mg	Zwykle I dnia 400 mg (4 x 100 mg)
Trimetoprim	200-400 mg	p.o. 2 razy na dobę
Trimetoprim/ sulfametoksazol (>6t.ż.)	960-1920 mg	p.o. 2 razy na dobę
Fosfomycyna (tylko płęć żeńska)	3 g	p.o. jednorazowo

Leki II wyboru:

Cefaklor (1,5 g/24h, p.o. 2-3 razy na dobę)

Aksetyl cefuroksymu (500 mg/24h, p.o. 2 razy na dobę)

Cefiksym (400 mg/24h, p.o. 1-2 razy na dobę)

Ceftibuten (400 mg/24h, p.o. 1 raz na dobę)

Amoksycylina (1500-3000 mg/24h, p.o. 2-3 razy na dobę)

Amoksycylina/kwas klawulanowy (1500-1750 mg/24h amoksyliny p.o. 2-3 razy na dobę)

Ciprofloksacyna (500-1000 mg/24h p.o. 2 razy na dobę).

Rozpoznanie oraz szybkie rozpoczęcie leczenia jest niezwykle ważne w przypadku występowania częstych infekcji dróg moczowych ze względu na możliwe długotrwałe powikłania. Nawrotne zakażenia mogą być przyczyną bliznowacenia nerek, rozwinięcia nadciśnienia tętniczego w przyszłości oraz w ostateczności rozwoju niewydolności nerek. W wielu badaniach wykazano, że wczesne leczenie pomaga zapobiegać ostremu odmiedniczkowemu zapaleniu nerek, w związku z tym zalecane jest jak najwcześniejsze rozpoczęcie antybiotykoterapii [21].

## Podsumowanie

Zakażenie układu moczowego ZUM należy do jednych z najczęstszych infekcji wieku dziecięcego, w związku z tym w przypadku występowania nawet objawów niespecyficznych, w tym gorączki u niemowląt należy na jak najwcześniejszym etapie wykluczyć infekcje dróg moczowych.



W pracy zawarto obecne Zalecenia Polskiego Towarzystwa Nefrologii Dziecięcej w szczególności diagnostykę oraz leczenie zakażeń układu moczowego u dzieci.

## References:

1. Zalecenia Polskiego Towarzystwa Nefrologii Dziecięcej (PTNFD) dot. postępowania z dzieckiem z zakażeniem układu moczowego, Forum Medycyny Rodzinnej 2016, tom 10, nr 4, str. 159–178
2. Hellstrom A., Hanson E., Hansson S., et al.: Association between urinary symptoms at 7 years old and previous urinary tract infection. *Arch. Dis. Child.*, 1991; 66: 232–234
3. Slater M., Krug S.E.: Evaluation of the infant with fever without source: an evidence based approach. *Emerg. Med. Clin. North Am.*, 1999; 17: 97–126
4. Hryniewicz W, Holecki M (ed). Rekomendacje diagnostyki, terapii i profilaktyki zakażeń układu moczowego u dorosłych. Narodowy Instytut Leków, Warszawa 2015.
5. Kaufman J, Temple-Smith M, Sanci L. Urinary tract infections in children: an overview of diagnosis and management. *BMJ Paediatr Open.* 2019 Sep 24;3(1):e000487. doi: 10.1136/bmjpo-2019-000487. PMID: 31646191; PMCID: PMC6782125.
6. Smellie JM, Poulton A, Prescod NP. Retrospective study of children with renal scarring associated with reflux and urinary infection. *BMJ.* 1994 May 7;308(6938):1193-6. doi: 10.1136/bmj.308.6938.1193. PMID: 8180534; PMCID: PMC2540053.
7. Craig J.C., Irwig L.M., Knight J.F., et al.: Symptomatic urinary tract infection in preschool Australian children. *J. Paediatr. Child Health*, 1998; 34: 154–159.
8. Hoberman A, Chao HP, Keller DM, Hickey R, Davis HW, Ellis D. Prevalence of urinary tract infection in febrile infants. *J Pediatr.* 1993 Jul;123(1):17-23. doi: 10.1016/s0022-3476(05)81531-8. PMID: 8320616.
9. Shaikh N, Morone NE, Bost JE i wsp. Prevalence of urinary tract infection in childhood: a meta-analysis. *Pediatr Infect Dis J.* 2008; 27(4): 302-308.
10. Schlager TA, Whittam TS, Hendley JO, Hollis RJ, Pfaller MA, Wilson RA, Stapleton A. Comparison of expression of virulence factors by *Escherichia coli* causing cystitis and *E. coli* colonizing the periurethra of healthy girls. *J Infect Dis.* 1995 Sep;172(3):772-7. doi: 10.1093/infdis/172.3.772. PMID: 7658071.
11. White B. Diagnosis and treatment of urinary tract infections in children. *Am Fam Physician.* 2011 Feb 15;83(4):409-15. PMID: 21322515.
12. Leung AKC, Wong AHC, Leung AAM, Hon KL. Urinary Tract Infection in Children. *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov.* 2019;13(1):2-18. doi: 10.2174/1872213X13666181228154940. PMID: 30592257; PMCID: PMC6751349.
13. Finnell SM, 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 Sep;128(3):e749-70. doi: 10.1542/peds.2011-1332. Epub 2011 Aug 28. PMID: 21873694.
14. American Academy of Pediatrics, Committee on Quality Improvement: 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
15. National Institute for Health and Care Excellence. Urinary tract infection in under 16s: diagnosis and management. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg54>.
  16. 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(3): 595-610.
  17. Robson W.L., Leung A.K., Boag G.S. Common pediatric urological disorders: Clinical and radiological evaluation. *Can. Fam. Physician*. 1991;37:889–900.
  18. Keren R, Shaikh N, Pohl H, et al.. Risk factors for recurrent urinary tract infection and renal scarring. *Pediatrics* 2015;136:e13–21. 10.1542/peds.2015-0409
  19. Gondim R., Azevedo R., Braga A.A.N.M., Veiga M.L., Barroso U., Jr Risk factors for urinary tract infection in children with urinary urgency. *Int. Braz J Urol*. 2018;44(2):378–383
  20. 't Hoen LA, Bogaert G, Radmayr C, Dogan HS, Nijman RJM, Quaedackers J, Rawashdeh YF, Silay MS, Tekgul S, Bhatt NR, Stein R. Update of the EAU/ESPU guidelines on urinary tract infections in children. *J Pediatr Urol*. 2021 Apr;17(2):200-207. doi: 10.1016/j.jpuro.2021.01.037. Epub 2021 Feb 2. Erratum in: *J Pediatr Urol*. 2021 Aug;17(4):598. PMID: 33589366.
  21. Schmidt B, Copp HL. Work-up of Pediatric Urinary Tract Infection. *Urol Clin North Am*. 2015 Nov;42(4):519-26. doi: 10.1016/j.ucl.2015.05.011. Epub 2015 Aug 4. PMID: 26475948; PMCID: PMC4914380.