

NAMROŻY, Natalia, DUBEL, Robert, CZEKAJ, Aleksandra, RUSZEL, Kinga, DUBEL, Julia, MERKISZ, Konrad, NEMECZEK, Sylwia, GRZYBOWSKI, Jakub, JASKUŁA, Karolina & ORŁOWSKI, Władysław. Urinary tract infection in children - short versus standard duration antibiotic therapy. Journal of Education, Health and Sport. 2023;13(2):98-103. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2023.13.02.013> <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/41146> <https://zenodo.org/record/7460064>

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: 30.11.2022. Revised: 18.12.2022. Accepted: 20.12.2022.

Urinary tract infection in children- short versus standard duration antibiotic therapy

Natalia Namroży
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny Nr 4 w Lublinie
orcid.org/0000-0002-7553-4395 natalia.namrozy0@gmail.com

Robert Dubel
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny Nr 4 w Lublinie
orcid.org/0000-0001-7666-2893 r_dubel@wp.pl

Aleksandra Czekaj
Wojewódzki Szpital Specjalistyczny Nr 1 imienia Fryderyka Chopina w Rzeszowie
orcid.org/0000-0003-3104-683X lexi7979@gmail.com

Kinga Ruszel
Wojskowy Szpital Kliniczny Nr 1 w Lublinie
orcid.org/0000-0002-9633-4288 kingaruszel@gmail.com

Julia Dubel
Warszawski Uniwersytet Medyczny
orcid.org/0000-0002-4854-2912 julkadubel@gmail.com

Konrad Merkisz
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny Nr 4 w Lublinie
<https://orcid.org/0000-0002-3533-2967> | konrad.merkisz@gmail.com

Sylwia Nemecek
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny Nr 4 w Lublinie
<https://orcid.org/0000-0003-2936-1822> | sylwianem@gmail.com

Jakub Grzybowski
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny Nr 4 w Lublinie
<https://orcid.org/0000-0002-2110-7304> | grzybowski.jakub00@gmail.com

Karolina Jaskuła
Wojewódzki Szpital Specjalistyczny Nr 1 imienia Fryderyka Chopina w Rzeszowie
<https://orcid.org/0000-0002-0040-4545> | kmierzwa159@gmail.com

Władysław Orłowski
Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Stefana Kardynała Wyszyńskiego SPZOZ w Lublinie
<https://orcid.org/0000-0002-8191-2102> | wladyslaworlowski96@gmail.com

Abstract:

Background: Urinary Tract Infection (UTI) is a common infection in children. Prompt diagnosis and appropriate treatment are very important to reduce the morbidity. Pediatric urologists are now faced with a situation that requires appropriate action- antibiotic resistance of urinary tract pathogens is significantly increasing worldwide.

Objective: The purpose of our work is to present the clinical aspects of antibiotic use in pediatric urology. To present the benefits of both short antibiotic therapy and standard antibiotic therapy.

Methods and materials: A literature review was conducted in the PubMed database, using the key words: "urinary tract infection", "children", "short-term antibiotics", "antibiotics", „nephrology”.

Results: Short-term antibiotic therapy for lower urinary tract infections appears to be as effective as standard therapy. Studies show that shorter antibiotic therapy also works well for pyelonephritis in pediatric patients. Children who have received a short course of antibiotic therapy may also be less likely to get subsequent infections in the future with a more resistant strain of the same uropathogen.

Conclusion: Tried to reconcile the latest reports on diagnosis, treatment and follow-up in pediatric UTIs with existing practice and opinions on the use of short as well as standard antibiotic therapy. However, more clinical trials are needed to confirm efficacy, and to assess side effects of the therapy

KEY WORDS: urinarytractinfection; pediatrics;pediatricnephrology

Wstęp

Zakażenia dróg moczowych (ZUM) należą do najczęstszych infekcji bakteryjnych wieku dziecięcego. Zakażenie może dotyczyć górnych dróg moczowych (tzw. odmiedniczkowe zapalenie nerek) lub dolnych dróg moczowych (tzw. zapalenie pęcherza moczowego). Niestety odróżnienie odmiedniczkowego zapalenia nerek od zapalenia pęcherza na podstawie objawów klinicznych może być trudne, jeśli nie niemożliwe, zwłaszcza u niemowląt i małych dzieci.

Epidemiologia

Zakażenie układu moczowego(ZUM) charakteryzuje się obecnością drobnoustrojów w drogach moczowych, które fizjologicznie są jałowe. Jest to jedna z najczęstszych infekcji bakteryjnych występujących w populacji wieku rozwojowego. Częstotliwość występowania ZUM w populacji pediatrycznej szacuje się na 2-8% [1]. Zakażenie układu moczowego u dzieci w wieku niemowlęcym częściej występuje u chłopców niż u dziewczyn(wiąże się z częstszymi wadami wrodzonymi układu moczowego), natomiast od 2 roku życia dominuje płęć żeńska(ryzyko nawet o 50% większe niż u chłopców) [2,4]. Najczęstszą drogą zakażenia układu moczowego jest droga wstępująca(zakażenie florą przewodu pokarmowego), przez cewkę moczową, pęcherz oraz moczowody do nerek(u noworodków istnieje ryzyko zakażenia także drogą krwiopochodną w związku z czym u każdego noworodka powinno wykonać się posiew krwi) [2].

Etiologia

W 80-90% czynnikiem etiologicznym jest bakteria *Escherichia coli* [1]. W mniejszym procencie obserwujemy zakażenia wywołane przez: *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* czy gronkowce(rzadziej wirusy i grzyby) [2].

Czynniki ryzyka

Większe predyspozycje do zakażenia układu moczowego występują u dziewczynek , a nawroty zakażenia mogą wskazywać na nieprawidłową czynność pęcherza moczowego. Nieprawidłowa czynność pęcherza moczowego(odpływ pęcherzowo-moczowodowy [3,4]) stanowi najczęstszą przyczynę infekcji bakteryjnej oraz prowadzi do zalegania moczu po mikcji lub obecność wad wrodzonych układu moczowego. Dodatkowymi czynnikami ryzyka zakażenia układu moczowego są zaparcia, nietrzymanie stolca, wady wrodzone układu moczowego w rodzinie, obecność cewnika w pęcherzu moczowym, zaburzenia oddawania moczu, cukrzyca, otyłość, leczenie immunosupresyjne [5,6,7].

Podział

Podstawowym podziałem ZUM jest podział na zakażenie górnego odcinka układu moczowego, które dotyczy miedniczki nerkowej i miąższu nerki oraz zakażenie dolnego odcinka układu moczowego równoznaczne z zapaleniem pęcherza moczowego i cewki moczowej [5,6].

Infekcje układu moczowego u dzieci można także podzielić na powikłane zakażenie układu moczowego i nawracające zakażenie układu moczowego. Powikłane zakażenie definiuje się jako infekcje, w tym niedrożność czynnościową i

mechaniczną, zatrzymanie moczu spowodowane chorobą neurologiczną, immunosupresją, niewydolnością nerek, przeszczepem nerki, kamicą nerkową lub założonymi na stałe cewnikami [8]. Nawracające zakażenie obejmują dwa lub więcej epizodów zakażenia układu moczowego z ostrym odmiedniczkowym zapaleniem nerek lub zakażeniem górnych dróg moczowych lub jeden epizod zakażenia z ostrym odmiedniczkowym zapaleniem nerek lub zakażeniem górnych dróg moczowych łącznie z wystąpieniem jednego lub większej liczby epizodów zakażenia z zapaleniem pęcherza albo zakażeniem dolnych dróg moczowych lub trzech lub więcej epizodów zakażenia z zapaleniem pęcherza lub zakażeniem dolnych dróg moczowych [9].

Objawy

Tabela 1. Objawy ZUM u małych dzieci często są niespecyficzne i zależne od wieku: [1,5]

2-12. miesiąc życia	gorączka, niechęć do ssania, brak przyrostu masy ciała, płacz podczas oddawania moczu, senność, przedłużająca się żółtaczka, wzdęcie brzucha, zmiana barwy(może być ciemniejszy, przejrzystości(mętny) i zapachu moczu(pachnie amoniakiem).
2-6. rok życia	gorączka, wymioty, biegunka, niechęć do jedzenia, brak przyrostu wagi, bóle brzucha, senność, drażliwość, objawy dyzuryczne, zmiana barwy(może być ciemniejszy, przejrzystości(mętny) i zapachu moczu(pachnie amoniakiem).
>6. rok życia	gorączka, nudności, wymioty, bóle brzucha, bóle okolicy lędźwiowej, pieczenie okolicy ujścia cewki moczowej, częstomocz, bolesne parcie na mocz, zmiana barwy(może być ciemniejszy, przejrzystości(mętny) i zapachu moczu(pachnie amoniakiem).

Diagnostyka i rozpoznanie

Diagnostyka oparta jest w szczególności na badaniu moczu. Badanie ogólne moczu wykonywane jest u dzieci z gorączką o nieustalonej etiologii lub w przypadku wystąpienia objawów wskazujących na zakażenie układu moczowego. Każde zakażenie układu moczowego któremu towarzyszy gorączka u dziecka do końca trzeciego roku życia powinno być traktowane jako ostre odmiedniczkowe zapalenie nerek.

Ostateczne rozpoznanie ZUM następuje na podstawie wyniku badania mikrobiologicznego oraz badania ogólnego moczu. Posiew moczu wykonywany jest zawsze przed włączeniem antybiotykoterapii, aby nie zafałszować wyniku. Mocz do badania ogólnego może być pobrany dowolną metodą(ze środkowego strumienia, u dzieci młodszych z woreczka przyklejonego do krocza po umyciu okolicy krocza i narządów moczowo-płciowych) [1,5,6]. Preferowaną metodą pobrania moczu na posiew jest pobranie ze środkowego strumienia. Mocz może być także pobrany podczas cewnikowania pęcherza moczowego lub nakłucia nadłonowego[5].

Podstawę do rozpoznania zakażenia układu moczowego stanowi również leukocyturia lub dodatni wynik testu paskowego(zalecane u dzieci powyżej drugiego roku życia). Ujemny wynik testu paskowego nie wyklucza ZUM [5].

Tabela 2. Znamienny bakteriomocz wskazujący na ZUM jest różny dla każdego sposobu pobrania moczu na posiew: [1,5,10]

strumień środkowy	10^5 CFU/ml(u dziewczynek) i 10^4 CFU/ml (u chłopców)
cewnikowanie pęcherza moczowego	$>10^4$ CFU/ml lub 5×10^4 CFU/ml
nakłucie nadłonowe	jakakolwiek ilość niezależnie od miana

Kluczowym aspektem właściwej interpretacji wyników badań moczu jest przeprowadzenie dokładnego badania przedmiotowego. Badanie należy przeprowadzić w sposób typowy, zwracając szczególną uwagę na zewnętrzne narządy moczowo-płciowe, stan krocza, bolesność brzucha. Do badań dodatkowych zaliczymy także: morfologię krwi(wysoki poziom leukocytów), CRP, PCT, OB, kreatynina, mocznik, aminotransferazy[11].

Badanie USG układu moczowego należy wykonać po wystąpieniu pierwszego epizodu ZUM poniżej drugiego roku życia. Należy je wykonać także u dzieci starszych w przypadku nawrotowych ZUM, nietypowego przebiegu zakażenia lub w przypadku wystąpienia ostrego odmiedniczkowego zapalenia nerek. Dzięki temu badaniu możliwe jest rozpoznanie zaburzenia anatomicznego lub czynnościowego w układzie moczowym jeśli takowe występuje [3]. Kolejnym badaniem, które może być pomocne w dalszej diagnostyce zakażenia układu moczowego jest scyntygrafia DMSA. Pozwala ona wykryć bliznowacenia nerek i zapalenie tkanki śródmiąższowej. W przypadku cystografii

Tabela 3. Kryteria obrazowe [4]

	Dobrze odpowiadający na leczenie w ciągu 48 godzin	Nietypowe ZUM ^a	Nawracające ZUM ^b
Wiek <6 miesięcy	USG ^c	USG, DMSA i VCUg	USG, DMSA i VCUg
Wiek 6 miesięcy – 3 lat	Nic	USG i DMSA ^d	USG i DMSA ^d
Wiek >3 lat	Nic	USG	USG i DMSA

ZUM – zakażenie układu moczowego; **DMSA** – scyntygrafia nerek z DMSA; **VCUg** – cystografia mikcyjna; **USG** – badanie ultrasonograficzne.
^a ZUM o etiologii innej niż *E. coli*: ciężki stan, utrudnienie odpływu moczu, wyczuwalny pęcherz lub nieprawidłowa masa w brzuchu, podwyższone stężenie kreatyniny, sepsa, niepowodzenie antybiotykoterapii w ciągu 48 godzin, przy prawidłowym doborze leku.
^b Dwa lub więcej epizodów ZUM w postaci ostrego odmiedniczkowego zapalenia nerek/zakażenia górnych dróg moczowych **lub** jeden epizod ZUM w postaci ostrego odmiedniczkowego zapalenia nerek/zakażenia górnych dróg moczowych oraz jeden lub więcej epizodów zapalenia pęcherza moczowego/zakażenia dolnych dróg moczowych **lub** trzy lub więcej epizodów ZUM w postaci zapalenia pęcherza moczowego/zakażenia dolnych dróg moczowych.
^c Jeśli wynik USG jest nieprawidłowy, należy rozważyć cystografię mikcyjną.
^d Do rozważenia cystografia w przypadku poszerzeń w badaniu USG, zaburzeń odpływu moczu, zakażenia o etiologii innej niż *E. coli* lub dodatniego wywiadu rodzinnego w kierunku odpływów pęcherzowo-moczowodowych.

mikcyjnej badanie to zalecane jest u dzieci po pierwszym epizodzie ZUM o nietypowym przebiegu w przypadku podejrzenia odpływu pęcherzowo-moczowodowego lub związanego z nim uszkodzenia nerek [3,4].

Leczenie

Celem leczenia jest zapobieganie uogólnionej infekcji bakteryjnej, wyjałowienie układu moczowego i usunięcie stanu zapalnego. Rokowanie jest różne w zależności od postaci zakażenia. Istnieje możliwość uogólnienia zakażenia. Nawroty ZUM dotyczą 8-30% dzieci (częściej dziewcząt). Do czynników ryzyka nawrotów należy zaliczyć: wiek poniżej 6 miesiąca życia, odpływ pęcherzowo-moczowodowy w stopniu III-V, zaburzenia oddawania moczu oraz stolca, zaparcia, rzadkie mikcje [5].

Istotnym powikłaniem ZUM jest także bliznowacenie nerek, które może prowadzić do uszkodzenia nerek, nadciśnienia tętniczego, a także przewlekłej choroby nerek [9,10].

Leczenie rozpoczyna się od antybiotykoterapii empirycznej, a następnie należy ją zmodyfikować po otrzymaniu wyniku posiewu. Empiryczne leczenie zakażenia najczęściej prowadzone jest lekami podawanymi pozajelitowo, doustnie albo w terapii sekwencyjnej [5].

Tabela 4. Leczenie empiryczne zakażenia układu moczowego u dzieci można podzielić według lokalizacji zakażenia [5]:

Zakażenie dolnych dróg moczowych	cefiksym, cefaleksyna, cefuroksym, amoksycylina, cyprofloksacyna, furazydyna, nitrofurantoina, kotrimoksazol, trimetoprim
Zakażenie górnych dróg moczowych	cefotaksym, ceftazydim, ceftriakson, cefiksym, ampicylina, gentamycyna, cyprofloksacyna

U Dzieci w wieku 0–3 miesięcy do antybiotykoterapii empirycznej stosujemy antybiotyki β-laktamowe i aminoglikozydowe, na przykład ampicylinę i gentamycynę, które u noworodków są zazwyczaj lekami pierwszego wyboru [10].

Bezobjawowa bakteriuria u dzieci jest wskazaniem do leczenia tylko w następujących przypadkach [4]: immunosupresja, planowany zabieg diagnostyczny lub chirurgiczny w obrębie układu moczowego, ciąża u nastolatki.

Dzieci do trzeciego miesiąca życia powinny być hospitalizowane i leczone pozajelitowo (m.in. ze względu na brak możliwości podania leków doustnie). Dzieci powyżej tego wieku kieruje się do szpitala w razie ciężkiego stanu ogólnego, wymiotów czy nieskuteczności leczenia ambulatoryjnego [5,10].

O rodzaju i długości leczenia decyduje lokalizacja zakażenia [4]: 3-5dni w przypadku zapalenia pęcherza moczowego, 7-10 dni w przypadku niepowikłanego ostrego odmiedniczkowego zapalenie nerek, 14 dni w przypadku powikłanego ostrego odmiedniczkowego zapalenia nerek.

Tabela 5. Dawkowanie wybranych leków w leczeniu OOZN u dzieci [4].

Nazwa leku	Dawka i sposób podania	
	poniżej 12 roku życia	powyżej 12 roku życia
Cefotaksym	100-200 mg/kg mc. i.v. 2-3xdz	3-6 g i.v. 2-3xdz
Cefuroksym	50-100 mg/kg mc. i.v. 3xdz	2,25-4,5 g i.v. 3xdz
Ceftriakson	50-80 mg/kg mc. i.v. 1xdz	1-4 g i.v. 1-2xdz
Gentamycyna	4,5-7,5 mg/kg mc. i.v. 1-3xdz	3-5 mg/kg mc. 1-3xdz
Ceftibuten	9mg/ kg mc. p.o. 1xdz	400mg 1xdz

Na podstawie najnowszych badań wnioskuje się, że krótka antybiotykoterapia czasami może być równoważna z terapią o standardowym czasie trwania dla wyleczenia ZUM u hospitalizowanych dzieci [13].

Krótkotrwała terapia antybiotykami w przypadku infekcji dolnego odcinka układu moczowego (2-4 dniowy kurs doustnych antybiotyków) wydaje się być równie skuteczna jak standardowa terapia. Badania pokazują, że krótsza antybiotykoterapia (<10dni) sprawdza się również przy odmiedniczkowych zapaleniach nerek u pacjentów pediatrycznych [13].

U dzieci, które otrzymały krótki kurs antybiotykoterapii istnieje mniejsze ryzyko narażenia na kolejne zakażenia bardziej opornym szczepem tego samego uropatogenu [16,17].

Badań takich jest jednak niewiele, ale wyniki w nich przedstawione stanowią podstawę do przeprowadzenia kolejnych badań, których celem będzie określenie roli stosowania antybiotyków przez czas krótszy niż obecnie jest zalecany. Biorąc pod uwagę wysoką częstotliwość występowania ZUM u dzieci, krótszy czas trwania terapii może mieć znaczenie dla zdrowia publicznego [17].

Z drugiej strony długotrwałe stosowanie antybiotyków może zmniejszyć ryzyko powtórnego objawowego ZUM u dzieci, u których we wcześniejszym etapie występowało jedno lub większa liczba zakażeń układu moczowego, ale korzyść musi być rozpatrywana łącznie ze zwiększonym ryzykiem oporności drobnoustrojów podczas kolejnych zakażeń [12].

Podsumowanie

Zauważa się ogólny wzrost oporności antybiotyków na patogeny. Obecnie urolodzy dziecięcy doświadczają sytuacji, które wymagają odpowiedniego działania, ponieważ zakażenia układu moczowego są jednym z najczęstszych zakażeń bakteryjnych u dzieci. Wraz z rosnącym rozpowszechnieniem antybiotykooporności, to urolodzy dziecięcy mają kluczową rolę w jej zapobieganiu. Stosowanie antybiotyków przynosi niekwestionowane korzyści w zakresie zmniejszenia zachorowalności i śmiertelności związanej z zakażeniami układu moczowego w dzieciństwie. Jednakże ostatnie badania sugerują, że długa i częsta ekspozycja na antybiotyki u dzieci może mieć negatywne skutki systemowe [14]. Oprócz wzrostu oporności na powszechnie stosowane leki przeciwdrobnoustrojowe, nadmiernie długie stosowanie antybiotyków spowodowało wzrost kosztów i nieadekwatne działanie w ciężkich zakażeniach. Ustanowienie programów zarządzania antybiotykami i regularne monitorowanie oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe może pomóc w zminimalizowaniu niewłaściwego przepisywania leków [15].

Próbowano pogodzić najnowsze doniesienia dotyczące diagnostyki, leczenia i obserwacji w pediatrycznych ZUM z dotychczasową praktyką i opiniami na temat stosowania zarówno krótkiej, jak i standardowej antybiotykoterapii. Potrzeba jednak więcej badań klinicznych, aby potwierdzić skuteczność, a także ocenić działania niepożądane terapii.

Literatura

1. Kaufman J, Temple-Smith M, Sancu 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.
2. 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.
3. Robson W.L., Leung A.K., Boag G.S. Common pediatric urological disorders: Clinical and radiological evaluation. *Can. Fam. Physician*. 1991;37:889–900.
4. Bochniewska V, Jung A, Zuber J. Zakazenie układu moczowego u dzieci. Editorial. 2012;8(1):12-22.
5. 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
6. 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.
7. 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
8. Okarska-Napierała M, Wasilewska A, Kuchar E. Urinary tract infection in children: Diagnosis, treatment, imaging – Comparison of current guidelines. *J Pediatr Urol*. 2017;13(6):567-573. doi:10.1016/j.jpuro.2017.07.018
9. Excellence NI for H and C, NICE. Urinary tract infection in under 16s : diagnosis and management. *Nice*. 2018;(August 2007):1-27.
10. White B. Diagnosis and treatment of urinary tract infections in children. *Am Fam Physician*. 2011 Feb 15;83(4):409-15. PMID: 21322515.
11. 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.
12. Williams G, Craig JC. Long-term antibiotics for preventing recurrent urinary tract infection in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Apr 1;4(4):CD001534. doi: 10.1002/14651858.CD001534.pub4. PMID: 30932167; PMCID: PMC6442022.
13. Buonsenso D, Sodero G, Mariani F, Lazzareschi I, Proli F, Zampino G, Pierantoni L, Valentini P, Rendeli C. Comparison between Short Therapy and Standard Therapy in Pediatric Patients Hospitalized with Urinary Tract Infection: A Single Center Retrospective Analysis. *Children (Basel)*. 2022 Oct 28;9(11):1647. doi: 10.3390/children9111647. PMID: 36360375; PMCID: PMC9688884.
14. Kutasy B, Coyle D, Fossum M. Urinary Tract Infection in Children: Management in the Era of Antibiotic Resistance-A Pediatric Urologist's View. *Eur Urol Focus*. 2017 Apr;3(2-3):207-211. doi: 10.1016/j.euf.2017.09.013. Epub 2017 Sep 29. PMID: 28965960.
15. Vazouras K, Velali K, Tassiou I, Anastasiou-Katsiardani A, Athanasopoulou K, Barbouni A, Jackson C, Folgori L, Zaoutis T, Basmaci R, Hsia Y. Antibiotic treatment and antimicrobial resistance in children with urinary tract infections. *J Glob Antimicrob Resist*. 2020 Mar;20:4-10. doi: 10.1016/j.jgar.2019.06.016. Epub 2019 Jun 25. PMID: 31252156.
16. Michael M, Hodson EM, Craig JC, Martin S, Moyer VA. Short versus standard duration oral antibiotic therapy for acute urinary tract infection in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;(1):CD003966. doi: 10.1002/14651858.CD003966. PMID: 12535494.
17. Fox MT, Amoah J, Hsu AJ, Herzke CA, Gerber JS, Tamma PD. Comparative Effectiveness of Antibiotic Treatment Duration in Children With Pyelonephritis. *JAMA Netw Open*. 2020 May 1;3(5):e203951. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.3951. PMID: 32364593; PMCID: PMC7199115.