

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

“AVANCES EN EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO EN PEDIATRÍA”

Requisito previo para optar por el Título de Médico

Modalidad: Artículo Científico

Autor: Barreros Lema, Edwin Esmith

Tutora: Dra. Esp. Philco Toaza, Priscila Elizabeth

Ambato – Ecuador

Mayo, 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del proyecto de titulación sobre el tema:

“AVANCES EN EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO EN PEDIATRÍA” desarrollado por Barreros Lema Edwin Esmith,estudiante de la Carrera de Medicina, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Mayo 2025

LA TUTORA

Firmado electrónicamente por:
PRISCILA ELIZABETH PHILCO TOAZA
Validar únicamente con FirmaEC

……..

Dra. Esp. Philco Toaza, Priscila Elizabeth

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo de Revisión **"AVANCES EN EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO EN PEDIATRÍA"**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica y antecedentes investigativos

Ambato, Mayo 2025

EL AUTOR



……

Barreros Lema, Edwin Esmith

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Dra. Esp. Philco Toaza, Priscila Elizabeth con CC: 1803339538 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **"AVANCES EN EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO EN PEDIATRÍA",** Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, Mayo 2025

LA TUTORA

Firmado electrónicamente por:
PRISCILA ELIZABETH PHILCO TOAZA
Validar únicamente con FirmaEC

……

Dra. Esp. Philco Toaza, Priscila Elizabeth

CC: 1803339538

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Barreros Lema Edwin Esmith con Cédula N° 0504158700 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **"AVANCES EN EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO EN PEDIATRÍA",** Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, Mayo 2025



……

Barreros Lema, Edwin Esmith

CC: 0504158700

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban en el informe del Proyecto de Investigación: **"AVANCES EN EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO EN PEDIATRÍA",** de Barreros Lema, Edwin Esmith, estudiante de la Carrera de Medicina

Ambato, Mayo 2025

Parar su constancia firma

……

Presidente

...…… ..…….

1er Vocal 2 do Vocal

Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica
ISSN: 2588 - 0659

CRT-**MQRinvestigar**-UIO-V_8_4_ART_5684
Quito (Ecuador), 2024-12-03

CERTIFICATION

MQR® editorial certifies, that this article:

Advances in the diagnosis and treatment of urinary tract infection in pediatrics

Avances en el diagnóstico y tratamiento de la infección del tracto urinario en pediatría

PEER REVIEW - "Aceptada para su publicación después de superar un proceso de doble revisión ciega externa"
Fechas de recepción :03-NOV-2024 aceptación: 03-DIC-2024 publicación: 15-DIC-2024

Authors:

Barreros- Lema, Edwin Esmith
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Interno Rotativo de medicina
Ambato-Ecuador

barreros8700@uta.edu.ec
https://orcid.org/0009-0007-3820-4923

Dra. Philco-Toaza, Priscila Elizabeth
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Docente/Tutor
Ambato-Ecuador

pe.philco@uta.edu.ec
https://orcid.org/0000-0003-3324-2148

Published: Vol. 8 Núm. 4 (2024): Revista Científica MQRinvestigar: pag. 5861-5846.
DOI: https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.5861-5846
Indexado en **Latindex 2.0** ISSN-L **2588-0659**

http://www.investigarmqr.com/

Cordially yours,
MQRinvestigar - Director

MARCO ANTONIO QUINTANILLA ROMERO

Dr. Marco Quintanilla R.
Director

DEDICATORIA

El presente Artículo de Revisión lo dedico a las personas que han sido mi pilar y fuente constante de inspiración. A mi madre, por su amor incondicional, fortaleza y por ser mi guía incansable en cada paso de mi vida. Por enseñarme con su ejemplo que el esfuerzo, la perseverancia y los valores son las verdaderas claves del éxito. A mi hermana, quien ha sido mi compañera de vida, consejera y amiga. Su apoyo incondicional en los momentos difíciles y su alegría en los momentos felices han sido fundamentales en mi camino. A mis abuelos, quienes con su sabiduría, cariño y enseñanzas me han dado bases sólidas para crecer como persona. Sus palabras y su ejemplo vivirán siempre en mi corazón. Esta dedicatoria también es para cada profesor que, con paciencia y dedicación, contribuyó a mi formación académica y personal. Gracias por compartir no solo conocimientos, sino también pasión por enseñar. Y a la Universidad Técnica de Ambato, mi segunda casa, por abrirme las puertas al conocimiento y brindarme las herramientas necesarias para construir mi futuro profesional.

Barreros Lema, Edwin Esmith

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios, fuente de sabiduría, fuerza y esperanza, por haber guiado cada paso en este camino. Gracias por brindarme salud, fe y la oportunidad de superar los desafíos con valentía. Sin Su presencia en mi vida, este logro no habría sido posible. A mi madre, con todo mi amor y profunda gratitud, gracias por ser mi sostén, mi inspiración y mi guía incondicional. Tu amor, sacrificio y entrega han sido el motor que me impulsó a seguir adelante. Gracias por tu paciencia, tus palabras de aliento y por nunca dejarme caer. A la Universidad Técnica de Ambato, mi agradecimiento sincero por abrirme sus puertas y ofrecerme una formación académica de calidad. Gracias por ser el espacio donde pude crecer no solo como estudiante, sino también como ser humano, preparado para enfrentar nuevos retos en mi vida profesional. A todos los que han sido parte de este proceso, gracias por su presencia, apoyo y enseñanzas. Este logro también les pertenece.

Barreros Lema, Edwin Esmith

“AVANCES EN EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO EN PEDIATRÍA”

RESUMEN

La infección del tracto urinario (ITU) es una de las infecciones bacterianas más comunes en la población pediátrica, especialmente en niños menores de dos años, la escherichia coli es el patógeno más frecuente, responsable de la mayoría de los casos. La alta tasa de recurrencia y el potencial de daño renal subrayan la importancia de un diagnóstico y tratamiento adecuados. El objetivo de este artículo científico es identificar los avances recientes en el diagnóstico y tratamiento de la infección del tracto urinario en niños con base en evidencia científica actualizada con la finalidad de mejorar el manejo clínico en la población infantil.

Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura disponible en bases de datos como PubMed, Scopus y Web of Science, se incluyeron artículos publicados entre enero del 2019 y noviembre del 2024 que abordaran el diagnóstico, tratamiento y manejo de ITU en población pediátrica. Los estudios revisados destacan la importancia del diagnóstico temprano a través de cultivos de orina y la adaptación del tratamiento basado en la susceptibilidad bacteriana. Los avances incluyen el uso de fosfomicina, probióticos y suplementación con vitaminas D y C, los cuales han mostrado ser prometedores en la prevención y tratamiento de ITU. Además, se exploran nuevas formas de terapia intravesical y la implementación de estrategias nutricionales para reducir la recurrencia de la infección.

Se concluyó que el manejo de la ITU en pediatría ha evolucionado, en la actualidad se utiliza la suplementación con micronutrientes y los probióticos como métodos novedosos para la prevención de ITUs recurrentes, mientras que la fosfomicina se presenta como una opción viable en casos de resistencia a antibióticos convencionales.

PALABRAS CLAVES: INFECCIÓN URINARIA, PEDIATRÍA, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO, FOSFOMICINA.

“ADVANCES IN THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF URINARY TRACT INFECTION IN PEDIATRICS”

Abstract

Urinary tract infection (UTI) is one of the most common bacterial infections in the pediatric population, especially in children under two years of age, Escherichia coli is the most common pathogen, responsible for the majority of cases. The high recurrence rate and potential for kidney damage underscore the importance of proper diagnosis and treatment. The objective of this scientific article is to identify recent advances in the diagnosis and treatment of urinary tract infection in children based on updated scientific evidence with the aim of improving clinical management in the pediatric population. A bibliographic review of the literature available in databases such as PubMed, Scopus and Web of Science was carried out; articles published between January 2019 and November 2024 that addressed the diagnosis, treatment and management of UTI in the pediatric population were included. The studies reviewed highlight the importance of early diagnosis through urine cultures and adaptation of treatment based on bacterial susceptibility. Advances include the use of fosfomycin, probiotics, and supplementation with vitamins D and C, all of which have shown promise in the prevention and treatment of UTIs. Additionally, new forms of intravesical therapy and the implementation of nutritional strategies to reduce infection recurrence are explored. It was concluded that the management of UTI in pediatrics has evolved, currently supplementation with micronutrients and probiotics are used as novel methods for the prevention of recurrent UTIs, while fosfomycin is presented as a viable option in cases of resistance to conventional antibiotics.

Keywords: URINARY INFECTION, PEDIATRICS, DIAGNOSIS, TREATMENT, FOSFOMYCIN.

INTRODUCCIÓN

La infección del tracto urinario (ITU) es una de las infecciones bacterianas más prevalentes en la población pediátrica, constituyendo una causa significativa de morbilidad y potencial daño renal irreversible si no se maneja adecuadamente. Las ITUs se definen como la presencia de microorganismos patógenos en el tracto urinario, abarcando desde la uretra hasta los riñones. En pediatría, la incidencia de ITUs es mayor en niñas que en niños, una tendencia que se hace más notable después del primer año de vida. Las ITUs pueden clasificarse en infecciones bajas (cistitis) y altas (pielonefritis), siendo estas últimas más graves debido a la posible afectación renal (Oliveira, E., & Mak, R. 2020).

Las manifestaciones clínicas de las ITUs en la infancia varían considerablemente según la edad del niño. En lactantes y neonatos, los síntomas pueden ser inespecíficos, presentándose con fiebre sin foco aparente, irritabilidad, rechazo al alimento, vómitos y pobre ganancia de peso. En niños mayores, los síntomas son más específicos y pueden incluir disuria, urgencia urinaria, poliuria, dolor suprapúbico, hematuria y dolor abdominal o lumbar (Tullus & Shaikh, 2020). En algunos casos, las ITUs pueden presentarse con fiebre alta y escalofríos, indicando una posible pielonefritis (Boon, H. et al., 2021) (Cassiani, S. et al., 2020).

Existen varios factores de riesgo que predisponen a los niños a desarrollar ITUs. Entre ellos se encuentran las anomalías anatómicas del tracto urinario, como el reflujo vesicoureteral (RVU), una condición en la cual la orina fluye hacia atrás desde la vejiga hacia los riñones, aumentando el riesgo de infecciones y daño renal. Otros factores incluyen la disfunción vesical, antecedentes familiares de ITUs, estreñimiento, y prácticas de higiene inadecuadas. La inmunosupresión y la instrumentación del tracto urinario también son factores de riesgo relevantes. La presencia de RVU es particularmente significativa, ya que incrementa la susceptibilidad a infecciones recurrentes y el riesgo de cicatrices renales permanentes (Mattoo, T., Shaikh, N., & Nelson, C. 2021).

Determinar la incidencia acumulativa de las infecciones del tracto urinario (ITU) presenta dificultades debido a la variabilidad en los diseños de los estudios epidemiológicos. Durante el primer año de vida, las ITUs afectan de manera similar a niñas y niños, pero después de este período, la incidencia se vuelve más común en niñas. Hasta los 2 años, aproximadamente el 2,1% de las niñas y el 2,2% de los niños experimentan al menos un episodio de ITU. La frecuencia de estas infecciones varía en función de factores como la edad, el género y si el

niño está circuncidado o no. Entre los lactantes menores de dos años que presentan fiebre, la prevalencia de ITU es del 7%, y en niños varones de 2 a 19 años con síntomas urinarios y/o fiebre, la prevalencia asciende al 7,8% (Chica, C. et al., 2023).

En Europa la prevalencia es mayor, las infecciones causadas por otros organismos distintos de E. Coli son más frecuentes y existe un mayor riesgo de urosepsis. Se observó una prevalencia conjunta del 7,8% de ITU en niños mayores (<19 años) que presentaban síntomas del tracto urinario. La incidencia varía con la edad y el sexo. En los niños, la incidencia es mayor durante los primeros 6 meses de vida (5,3%) y disminuye con la edad hasta situarse en torno al 2% entre 1 y 6 años. En las niñas, la incidencia se invierte, siendo las ITU menos frecuentes durante los primeros 6 meses (2%) y aumentando con la edad hasta alrededor del 11% para las edades comprendidas entre 1 y 6 años (A't Hoen, L., et al., 2021).

En Latinoamérica, la incidencia y prevalencia de las ITUs pediátricas muestran variabilidad debido a diferencias en el acceso a la atención médica y prácticas de manejo. En Brasil, En Brasil, se ha reportado que la prevalencia de ITU en niños menores de cinco años es considerablemente alta, con una incidencia del 7% en lactantes menores de dos años con fiebre. Este dato es consistente con otros estudios que muestran que la ITU es una de las infecciones bacterianas más comunes en niños pequeños en la región (Jornal de Pediatria, 2023).

En un estudio realizado en el Hospital "José Carrasco Arteaga" en Cuenca, Ecuador, se investigó la prevalencia de infecciones del tracto urinario (ITU) en niños de 0 a 5 años. De los 147 casos analizados, se encontró que el 10.6% de los niños padecía de ITU. El estudio también identificó que los niños menores de un año tenían menos probabilidades de desarrollar ITU, mientras que las alteraciones anatómicas del tracto urinario fueron los principales factores de riesgo asociados a estas infecciones (Arias, J., Ochoa, M. & Marcano, L. 2021).

El diagnóstico de ITUs en pediatría se basa en una combinación de síntomas clínicos y la confirmación microbiológica mediante urocultivo. La recolección de muestras de orina en niños pequeños puede ser un desafío, y se recomienda la cateterización o la aspiración suprapúbica para obtener muestras adecuadas en lactante. Recientemente, se han explorado métodos diagnósticos innovadores, como la identificación de biomarcadores específicos en la orina que pueden ayudar a diferenciar entre ITUs y otras infecciones febriles. Además, el uso de técnicas de imagen avanzadas, como la ecografía renal y la cistouretrografía miccional, se emplea para evaluar anomalías anatómicas y prevenir

complicaciones a largo plazo (Oliveira, E., & Mak, R. 2020) (Autore, G., et al., 2022).

El tratamiento de las ITUs en niños incluye el uso de antibióticos apropiados basados en la susceptibilidad del patógeno identificado. La terapia empírica inicial generalmente incluye cefalosporinas de tercera generación o aminoglucósidos, dependiendo de la gravedad de la infección y el perfil de resistencia local. La evaluación de terapias antibióticas de última generación, como los inhibidores de betalactamasas, ha mostrado promesas en reducir las tasas de recurrencia y minimizar los efectos secundarios. El manejo a largo plazo puede incluir profilaxis antibiótica en casos de infecciones recurrentes o en presencia de anomalías anatómicas predisponentes (Tullus & Shaikh, 2020) (Al-Sayyed, B., et al., 2019).

Actualizar a los profesionales de salud sobre los avances recientes en el diagnóstico y tratamiento de la infección del tracto urinario en niños es crucial para mejorar el manejo clínico. Este estudio se enfoca en el uso de evidencia científica reciente para avanzar en la identificación de biomarcadores específicos, como la proteína C-reactiva, procalcitonina y leucocituria, los cuales son útiles para diferenciar entre pielonefritis y cistitis en infecciones del tracto urinario (ITU). Además, se busca mejorar las terapias antibióticas con opciones de última generación, como la fosfomicina, y comparar métodos de diagnóstico innovadores con los tradicionales. El objetivo es optimizar tanto el diagnóstico como el tratamiento de ITU en niños, reduciendo la dependencia de pruebas invasivas y proporcionando alternativas terapéuticas más eficaces frente a patógenos resistentes (Purcell et al., 2023; Emami et al., 2024). Estos esfuerzos buscan establecer un marco de manejo más robusto para las ITU en la población pediátrica.

La presente investigación tiene como finalidad identificar los avances más recientes en el diagnóstico y tratamiento de las infecciones del tracto urinario en niños. Se enfocará en la evaluación de biomarcadores diagnósticos, analizando su eficacia y seguridad en comparación con los métodos diagnósticos y tratamientos convencionales. Para ello, se llevará a cabo una búsqueda exhaustiva en la literatura científica que proporcione una perspectiva amplia sobre cómo mejorar el manejo clínico en la población infantil.

MATERIAL Y MÉTODOS

- Metodología:

Se trata de una revisión bibliográfica de carácter cualitativa. Para la recopilación de la información, se utilizaron bases de datos y plataformas médicas actualizadas como PubMed, Cochrane Library, Scopus, Web of Science y Google Scholar. Se revisaron artículos publicados en los últimos cinco años (2019-2024), con algunas excepciones para incluir referencias clave y estudios fundamentales que forman parte del marco teórico.

- Criterios de inclusión:

Se contemplaron artículos originales, revisiones sistemáticas, revisiones bibliográficas y metaanálisis publicados en idioma inglés o español, que brindaron resultados concluyentes sobre el diagnóstico, tratamiento, epidemiología, factores de riesgo y manifestaciones clínicas de las ITUs en la población pediátrica, presentando avances recientes en terapias antibióticas, identificación de biomarcadores y métodos diagnósticos innovadores, y que estuvieran publicados en revistas indexadas y revisadas por pares.

- Criterios de exclusión:

Se excluyeron artículos que no estan disponibles en texto completo, estudios que no se centran en la población pediátrica, publicaciones con datos empíricos, editoriales y cartas al editor, así como investigaciones duplicadas o aquellas que presenten enfoques irrelevantes para los objetivos de esta revisión, además de artículos que no ofrezcan resultados concluyentes sobre la temática investigada.

- Procedimiento de selección:

Se utilizó para la búsqueda inicial las palabras claves seleccionadas, un primer filtrado por título y resumen para determinar la relevancia, posterior una evaluación de textos completos de los artículos que cumplieron con los criterios de inclusión, la extracción de datos relevantes, y la síntesis de la información extraída para proporcionar una visión comprensiva y actualizada sobre los avances en el diagnóstico y tratamiento de ITUs en pediatría.

RESULTADOS

La infección del tracto urinario (ITU) se define como una respuesta inflamatoria del urotelio frente a la invasión bacteriana, habitualmente vinculada a diversas manifestaciones clínicas. Se caracteriza por la presencia de piuria y un cultivo de orina positivo que muestra más de 50,000 unidades formadoras de colonias (UFC)/ml de un único patógeno en una muestra adecuadamente recolectada. (Alsaywid, B. S., et al., 2023).

La prevalencia e incidencia varía dependiendo de la edad, sexo, raza, etnicidad y estado de circuncisión. La UTI es la infección bacteriana más común en niños menores de dos años. Entre la población pediátrica, la incidencia acumulada se estima en un 2% en niños y un 7% en niñas, durante los primeros 6 años de vida, con un 2.2% de niños y un 2.1% de niñas habiendo experimentado una UTI antes de cumplir 2 años. El patrón global de epidemiología de la UTI también resuena en los países en desarrollo, con estudios que informan de UTIs en hasta un 9% de los niños febriles de 1 a 60 meses, siendo significativamente más alta en niñas. Es importante destacar que se informa una mayor prevalencia de UTI (8-35%) en niños desnutridos, con un riesgo de bacteriuria que aumenta significativamente con la gravedad de la desnutrición. La UTI muestra una mayor tasa de recurrencia entre los niños; la tasa de recurrencia estimada de la UTI pediátrica es de aproximadamente 30-40%, con la mayoría de las recurrencias ocurriendo en los primeros 12 meses después de la infección inicial. El riesgo de UTI recurrente es mayor en lactantes menores de 6 meses, en casos de reflujo vesicoureteral severo y escaneos renales nucleares anormales en el momento de la primera infección (Flash, U., et al., 2024).

La colonización de la zona periuretral por patógenos entéricos uropatógenos es el primer paso en el desarrollo de una ITU. Sin embargo, la presencia de patógenos en la mucosa periuretral no es suficiente para causar una ITU. Los patógenos se adhieren a las células uroepiteliales mediante un proceso activo mediado por receptores de glucosfingolípidos en la superficie de las células epiteliales. Esta adhesión bacteriana recluta receptores tipo toll (TLR), una familia de correceptores transmembrana involucrados en el reconocimiento de patrones proteicos asociados a patógenos. La unión a TLR desencadena una respuesta de citoquinas, que genera una respuesta inflamatoria local.

Una variedad de factores de virulencia permite que las bacterias asciendan hacia la vejiga y los riñones. Los factores de virulencia mejor estudiados en E. coli son los pili, apéndices similares a cabellos en la superficie celular. Las bacterias que poseen pili pueden adherirse eficazmente al uroepitelio y ascender hacia los riñones, incluso en niños sin reflujo vesicoureteral. En el riñón, el inóculo bacteriano genera una intensa respuesta inflamatoria, que puede llevar a la formación de cicatrices renales (Shaikh, N., et al., 2024).

Tabla 1

Diagnóstico de ITU en pediatría

Características	Descripción
Evaluación Clínica	Se revisan los síntomas clínicos como disuria, frecuencia urinaria, irritabilidad, fiebre, náuseas y alimentación deficiente.
Laboratorio	Hemograma, tasa de sedimentación eritrocítica, proteína C-reactiva, y procalcitonina.
Análisis de Orina	Nitritos: La conversión de nitratos dietéticos a nitritos por uropatógenos en la vejiga tarda aproximadamente 4 horas. Este test no es muy sensible en niños, especialmente en lactantes que vacían frecuentemente la vejiga. Esterasa Leucocitaria: Presenta una sensibilidad aproximada del 94% en el contexto de una ITU clínica, pero su especificidad es baja (74%).
Microscopía	Un resultado positivo se define como ≥10 leucocitos/mm3 y la presencia de cualquier bacteria por campo de inmersión en aceite en un frotis teñido por Gram.

Urinalysis Automatizado	Un resultado positivo como ≥2 leucocitos por campo de gran aumento (hpf) y la presencia de cualquier bacteria detectada por la máquina. Este método ofrece valores predictivos positivos y sensibilidades comparables para la piuria a los de la urinalysis mejorada.
Cultivo de Orina	Un cultivo de orina que resulta en un único patógeno con ≥100,000 UFC/mL en una muestra de mitad del chorro o ≥50,000 UFC/mL en una muestra obtenida por catéter o aspiración suprapúbica se considera diagnóstico de ITU cuando se asocia con síntomas apropiados y un resultado sugestivo de urinalysis Khan, A., Jhaveri, R., Seed, P. C., & Arshad, M. 2019).

Nota: Tabla elaborada por los autores

Bacteriuria asintomática

Esta condición se caracteriza por el aislamiento de una cantidad significativa de bacterias en una muestra de orina de un individuo que no presenta síntomas asociados con una ITU. Aunque estas bacterias están presentes, no provocan ningún síntoma visible y, en muchos casos, no requieren tratamiento, especialmente en personas sanas. Es importante monitorear esta condición ya que, en ciertos grupos de riesgo como embarazadas o individuos con condiciones médicas subyacentes, puede requerir atención (Alsaywid, B. S., et al., 2023).

Bacteriuria sintomática

En contraste con la bacteriuria asintomática, la bacteriuria sintomática incluye la presencia de síntomas que indican una ITU. Estos síntomas pueden incluir dolor suprapúbico, fiebre y malestar general, y en casos más graves, puede evolucionar hacia una pielonefritis que se manifiesta con síntomas adicionales como dolor en el flanco, fiebre alta y síntomas sistémicos como náuseas y vómitos. Esta forma de ITU requiere tratamiento antimicrobiano para eliminar la infección y prevenir complicaciones mayores (Alsaywid, B. S., et al., 2023).

Tabla 2

Estudios de imágenes

Imágenes	**Características**
Ecografía Renal	Recomendada para todos los niños con una primera ITU febril y en casos de ITU recurrente. Detecta anomalías anatómicas o estructurales.
Cistouretrografía Miccional (VCUG)	Confirma la presencia de reflujo vesicoureteral y evalua su gravedad. No se recomienda rutinariamente después de la primera ITU, solo en casos específicos como hidronefrosis, dilatación ureteral, o ITU febril recurrente.
Urosonograma con Contraste Mejorado (ceVUS)**:**	Alternativa al VCUG para limitar la exposición a radiación. Requiere cateterización vesical e instilación de material de contraste.
Escaneo con Ácido Dimercaptosuccínico (DMSA)**:**	Para diagnosticar pielonefritis aguda y cicatrización renal. Se realiza preferiblemente 6 meses después de la infección aguda para evaluar cicatrización renal (Barola, S., Grossman, O. K., & Abdelhalim, A. 2024).

Nota: Tabla elaborada por los autores

La mayoría de las infecciones urinarias pediátricas son causadas por bacterias coliformes Gram negativas, originadas de la flora fecal que coloniza el perineo y luego ingresa y asciende por el tracto urinario. Escherichia coli (E. coli) es el uropatógeno más común, responsable de aproximadamente el 80% de las infecciones urinarias pediátricas. Las cepas uropatógenas de E. coli poseen propiedades específicas, como fimbrias que les permiten adherirse a la superficie de las células uroepiteliales, superando así las defensas del huésped. Otros uropatógenos comunes incluyen especies de Klebsiella, Proteus, Enterobacter y Enterococcus (Kaufman, J., Temple-Smith, M., & Sanci, L. 2019).

Lucen diversos factores de riesgo asociados al desarrollo de infecciones del tracto urinario (ITU). La edad es uno de ellos, ya que la prevalencia de ITU es mayor en varones menores de un año y en niñas menores de cuatro años. Esto se debe, en parte, a la inmadurez del sistema inmunológico y anatómico en estas etapas. Además, en el caso de los varones, la falta de circuncisión incrementa el riesgo, ya que aquellos no circuncidados tienen de cuatro a ocho veces más probabilidad de desarrollar ITU en comparación con los circuncidados. La mucosa del prepucio facilita la adherencia de bacterias uropatógenas, lo que contribuye al riesgo de infección. Por último, los factores genéticos también desempeñan un papel importante en el desarrollo de esta patología; los familiares de primer grado de niños con ITU tienen mayor susceptibilidad a estas infecciones, dado que la adherencia bacteriana a las células uroepiteliales y otros factores genéticos pueden contribuir a esta predisposición.

Tabla 3

Tratamiento y dosis ambulatorio

Antibiótico	**Dosis**
Amoxicilina	25 a 50 mg por kg por día, dividido en 3 dosis Dosificación profiláctica: 10 a 15 mg por kg una vez al día
Amoxicilina/clavulanato	Niños de 2 a 24 meses de edad: 20 a 40 mg de amoxicilina por kg por día, dividido en 3 dosis
Cefuroxima	Niños mayores de 2 meses: 20 a 30 mg por kg por día, dividido en 2 dosis
Cefalexina	Niños de 2 a 24 meses de edad: 50 a 100 mg por kg por día, dividido en 4 dosis Niños mayores de 24 meses: 25 a 50 mg por kg por día, dividido en 2 a 4 dosis; para infecciones graves, 50 a 100 mg por kg por día, dividido en 2 a 4 dosis

Nitrofurantoína	5 a 7 mg por kg por día, dividido en 4 dosis Dosificación profiláctica: 1 a 2 mg por kg antes de acostarse
Trimetoprim/sulfametoxazol	Niños de 2 a 24 meses de edad: 6 mg/30 mg a 12 mg/60 mg por kg por día, dividido en 2 dosis Niños mayores de 24 meses: 8 mg/40 mg por kg por día, dividido en 2 dosis Dosificación profiláctica para niños de 2 meses y mayores: 2 mg/10 mg por kg una vez al día

Nota: Tomado de Marsh et al. (2024). Urinary Tract Infections in Children. Pediatrics in review. (p. 264)

Las anomalías obstructivas del tracto urinario, como las válvulas uretrales posteriores o el reflujo vesicoureteral, predisponen a los niños a desarrollar ITU al provocar estasis urinaria, un entorno propicio para el crecimiento bacteriano. La disfunción vesicointestinal, caracterizada por patrones anormales de eliminación, incontinencia y maniobras de retención, es común en niños en edad escolar y se asocia estrechamente con la recurrencia de ITU; hasta el 80% de los niños con ITU recurrente presentan esta disfunción. Asimismo, el reflujo vesicoureteral (RVU), que implica el flujo retrógrado de orina desde la vejiga hacia los uréteres y riñones, es la anomalía urológica más prevalente en la infancia y aumenta considerablemente el riesgo de ITU recurrente y cicatrices renales. En adolescentes, la actividad sexual también se relaciona con un mayor riesgo de ITU, dado que la introducción de bacterias en el tracto urinario puede ocurrir durante las relaciones sexuales. Por último, la duración de la cateterización vesical incrementa el riesgo de ITU debido a la posible introducción de bacterias a través del catéter. (Shaikh, N., et al., 2024).

Tabla 4

Tratamiento y dosis ambulatorio

Antibiótico	**Dosis**
Ampicilina	50 a 400 mg por kg por día, dividido en 4 dosis

Cefazolina	25 a 100 mg por kg por día, dividido en 3 dosis
Ceftriaxona	50 mg por kg por día

Nota: Tomado de Marsh et al. (2024). Urinary Tract Infections in Children. Pediatrics in review. (p. 267)

El diagnóstico de infecciones del tracto urinario (ITU) en niños frecuentemente se basa en biomarcadores, que son indicadores biológicos que facilitan el tratamiento. La presencia de leucocitos en la orina es un signo de inflamación o infección; un recuento elevado se asocia comúnmente con ITUs. Un estudio reciente constató que los leucocitos son un marcador eficaz para el diagnóstico de ITUs en pediatría, especialmente cuando se combinan con otros indicadores (Boon et al., 2021). La conversión de nitratos a nitritos por ciertas bacterias, como Escherichia coli, actúa como un biomarcador directo de ITUs; los nitritos en orina son indicativos de infección bacteriana, siendo más fiables en combinación con la evaluación de leucocitos (Coulthard, 2019). Por otro lado, la proteína C-reactiva (PCR) es un biomarcador inflamatorio que se eleva durante infecciones. En pediatría, se ha usado para diferenciar entre ITUs y otros diagnósticos, y se ha encontrado que niveles altos de PCR pueden correlacionarse con la severidad de la infección (Narayan et al., 2022).

Ciertas citoquinas como la interleucina-6 (IL-6) han sido evaluadas como potenciales biomarcadores de ITUs en niños ya que su elevación puede indicar una respuesta del sistema inmunológico a la infección, proporcionando información adicional sobre la severidad y la localización de la infección (Hevia et al., 2020).

Aunque no es un biomarcador en el sentido estricto, el cultivo de orina permite identificar el patógeno causante y determinar su sensibilidad a los antibióticos. Esto es crucial para un tratamiento dirigido y efectivo en los casos de ITU recurrentes. Investigaciones recientes indican que el Ácido Alfa-Hidroxi Butírico (AHB) podría ser un biomarcador prometedor para las ITUs. Se ha observado que sus niveles en orina pueden correlacionarse con infecciones, aunque se

necesita más investigación para validar su uso (Khan et al., 2020; Matoo & Spencer, 2024).

Los tratamientos alternativos para las infecciones del tracto urinario incluyen enfoques naturales, cambios en la dieta y estrategias de prevención complementarias que favorecen la salud urinaria.

Fosfomicina

El estudio retrospectivo revisó el uso de fosfomicina en niños con infecciones del tracto urinario (ITU) en siete hospitales pediátricos terciarios en Australia durante un período de siete años (2014-2020). Se incluyeron 91 niños, con una edad media de 5 años, que recibieron fosfomicina oral para tratar ITU. La mayoría de los casos involucró patógenos productores de ESBL, y se observó susceptibilidad a la fosfomicina en todos los aislamientos probados. La cura clínica se logró en el 93% de los pacientes, y solo el 2% experimentó efectos adversos leves relacionados con el fármaco. Estos resultados sugieren que la fosfomicina es bien tolerada y eficaz en el tratamiento de ITU en niños, aunque se requiere más investigación para optimizar la dosificación (Purcell, R., et al., 2023).

Uso de probióticos

Un estudio de meta-análisis tuvo como objetivo investigar la eficacia de los probióticos como terapia preventiva en niños con ITU. Se analizaron artículos de bases de datos como Web of Science, PubMed y Scopus, evaluándose la calidad de los estudios mediante la escala de Jadad. Los resultados mostraron que el uso de probióticos redujo ligeramente el riesgo de desarrollar o recurrir en una ITU (OR = 0.94, IC 95%: 0.88–0.999, p = 0.046). No se encontró evidencia significativa de sesgo de publicación. Aunque los probióticos se presentan como una opción no farmacológica potencialmente útil para la profilaxis de ITU, la evidencia actual no es concluyente. Se recomienda la realización de ensayos clínicos aleatorizados a gran escala para confirmar su eficacia preventiva (Emami, E., et al., 2024).

Efectos de las vitaminas D y C, zinc

Este estudio revisa sistemáticamente la literatura disponible para evaluar el impacto de los suplementos de micronutrientes en la incidencia y gravedad de las ITU en niños. Los estudios revisados incluyeron los efectos de las vitaminas D y C, el zinc, y la suplementación con múltiples micronutrientes (MMS). El meta-

análisis, realizado mediante un modelo de efectos aleatorios, reveló que la suplementación con vitamina D reduce el riesgo de ITU y acorta la duración de los síntomas en niños. La administración de vitamina C también disminuyó la frecuencia de las ITU y redujo el período de manifestaciones clínicas a la mitad. No se pudo determinar el impacto del uso de suplementos de zinc. Los hallazgos sugieren que la suplementación con vitaminas C y D, zinc, y MMS podría ayudar a prevenir las ITU y mejorar sus resultados clínicos en pacientes pediátricos, aunque se necesita más investigación para establecer el efecto de estos micronutrientes individualmente o en combinación en el tratamiento de las ITU (Gao, P., et al., 2023).

La terapia intravesical

Se centra en la administración directa de medicamentos a la vejiga, optimizando la eficacia y minimizando los efectos secundarios. Esta técnica permite la administración de fármacos directamente en el sitio de infección, evitando las variaciones farmacocinéticas que pueden reducir la efectividad del tratamiento cuando se administra por otras vías. Estudios han demostrado que la terapia intravesical con antibióticos como gentamicina y neomicina/polimixina es efectiva, mostrando una reducción del 88% en las ITU tratadas y una disminución del 71% en su recurrencia. Sin embargo, la necesidad de desarrollar mejores sistemas de administración y dispositivos adecuados para la entrega de medicamentos sigue siendo una prioridad. Innovaciones futuras incluyen el uso de nanopartículas para mejorar la adherencia del fármaco a la pared vesical y nuevos enfoques como la terapia con fagos, que ha mostrado ser una alternativa prometedora en ensayos clínicos. A pesar de estos avances, se requieren estudios adicionales para validar estos enfoques y su aplicación clínica generalizada (Morris, C. et al., 2023).

DISCUSIÓN

En pediatría, la adecuada gestión de las ITU es vital debido a su alta recurrencia y riesgo de daño renal a largo plazo. Investigaciones recientes de Zaoutis et al. (2023) y Desai et al. (2019) examinan la eficacia de tratamientos de corta duración en comparación con regímenes estándar más prolongados. Estos estudios no solo evalúan la efectividad clínica, sino que también analizan implicaciones sobre la resistencia antimicrobiana y la calidad de vida del paciente pediátrico.

En su artículo, Zaoutis et al. sugieren que la terapia corta puede ser viable para niños que muestran mejoría clínica tras 5 días de tratamiento antimicrobiano, aunque con una tasa de fracaso ligeramente mayor que con la terapia estándar. Por su parte, Desai et al. concluyen que esta duración no incrementa la recurrencia de ITU ni la hospitalización en lactantes con infecciones bacteriémicas. Estos hallazgos destacan la posibilidad de ajustar la duración del tratamiento según la respuesta clínica y el perfil del patógeno, lo que podría reducir el uso de antimicrobianos sin afectar los resultados del paciente.

En el análisis de Uwaezuoke et al. (2019), se examina la prevalencia y el riesgo de infecciones del tracto urinario (ITU) en niños desnutridos a través de una revisión sistemática y meta-análisis, revelando una prevalencia notablemente alta en este grupo en comparación con niños bien nutridos. La desnutrición se identifica como un factor de riesgo significativo, lo que enfatiza la necesidad de incluir la evaluación y tratamiento de ITU en las estrategias de manejo de la desnutrición infantil para mejorar la salud.

Por otro lado, el estudio de Maria Daniel (2023) proporciona un análisis exhaustivo de los síntomas clínicos, pruebas de laboratorio, factores de riesgo y etiología de ITU en niños hospitalizados. Se destaca que, aunque la fiebre puede ser el único síntoma, otros signos son a menudo inespecíficos, siendo Escherichia coli el patógeno predominante. La combinación de estos estudios resalta la importancia de un enfoque integrado en el diagnóstico y tratamiento de ITU en poblaciones pediátricas, especialmente en aquellos en riesgo, como los desnutridos.

Asimismo, las intervenciones nutricionales y no farmacológicas son claves para prevenir las ITU en niños. El estudio de Zabihi (2020) encontró que los niños con deficiencia de zinc tienen ocho veces más riesgo de desarrollar ITU, con niveles de zinc en suero significativamente más bajos (60.0±17.1 µg/dl) en comparación con el grupo control (83.0±15.7 µg/dl), mostrando una diferencia estadísticamente significativa (P=0.001). Este hallazgo sugiere que la suplementación de zinc podría ser una estrategia preventiva eficaz.

El estudio de 2019 sobre la eficacia de los probióticos reveló que, tras 18 meses, la tasa de cura era del 96.7% en el grupo de probióticos, en comparación con el 83.3% en el grupo placebo (P = .02). Además, el tiempo medio hasta la primera recurrencia de UTI fue de 3.5 meses en el grupo de probióticos frente a 6.5 meses en el placebo (P = .04). Estos resultados sugieren que los probióticos pueden ser una opción efectiva para reducir la recurrencia de UTIs en niños con tractos urinarios normales. Ambos estudios destacan la relevancia de evaluar tratamientos alternativos, como la suplementación de zinc y el uso de probióticos,

en el manejo de UTIs en niños. Se sugiere su inclusión en las prácticas clínicas tras una evaluación médica exhaustiva para maximizar beneficios y minimizar riesgos. Estos hallazgos respaldan la implementación de estas estrategias en la atención médica para mejorar los resultados en niños con riesgo de UTIs recurrentes.

CONCLUSIONES

La confirmación de las infecciones del tracto urinario se realiza a través de un cultivo de orina que detecte más de 50,000 unidades formadoras de colonias (UFC) de un solo patógeno. Escherichia coli se identifica como el agente causante más frecuente en la mayoría de los casos pediátricos. El diagnóstico de las ITUs se fundamenta en pruebas de laboratorio y análisis de orina. El tratamiento inicial generalmente implica el uso de antibióticos empíricos, que se ajustan según los resultados de susceptibilidad bacteriana, con una duración que oscila entre 3 y 14 días, dependiendo de la edad y la gravedad de la infección. Además, se están investigando tratamientos alternativos, como la fosfomicina y el uso de probióticos, así como la suplementación con micronutrientes, como zinc y vitaminas C y D, que han mostrado potencial para prevenir las ITUs y mejorar los resultados clínicos en los niños. La terapia intravesical también se considera una opción prometedora, permitiendo la administración directa de medicamentos en la vejiga, aunque se requieren sistemas de administración más efectivos para optimizar su uso. La identificación de biomarcadores efectivos es crucial para el diagnóstico de ITUs en pediatría. La combinación de leucocitos, nitritos y proteína C-reactiva (PCR) puede aumentar la precisión del diagnóstico y el manejo clínico. Es necesaria una mayor investigación para validar nuevos biomarcadores y mejorar su aplicación en la práctica clínica, enfatizando la importancia de un enfoque integral y personalizado en la gestión de las ITUs en la población pediátrica.

El estudio de las infecciones del tracto urinario en pediatría es esencial para la salud infantil, dado que estas infecciones pueden tener repercusiones significativas en el desarrollo y la calidad de vida. Los avances en diagnóstico y tratamiento están transformando la forma en que se manejan estas afecciones, contribuyendo a la prevención y a la mejora de los resultados clínicos. La investigación continua es vital para desarrollar estrategias terapéuticas más efectivas y personalizadas, garantizando así un tratamiento adecuado para los pacientes pediátricos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A't Hoen, L., Bogaert, G., Radmayr, C., Dogan, H. S., Nijman, R. J., Quaedackers, J., ... & Stein, R. (2021). Update of the EAU/ESPU guidelines on urinary tract infections in children. Journal of pediatric urology, 17(2), 200-207. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1477513121000681

Alsaywid, B. S., Alyami, F. A., Alqarni, N., Neel, K. F., Almaddah, T. O., Abdulhaq, N. M., ... & Labani, S. K. (2023). Urinary tract infection in children: A narrative review of clinical practice guidelines. Urology Annals, 15(2), 113-132. https://journals.lww.com/urol/fulltext/2023/04000/urinary_tract_infection_in_children__a_narrative.1.aspx

Al-Sayyed, B., Le, J., Al-Tabbaa, M. M., Barnacle, B., Ren, J., Tapping, R., & Aiyer, M. (2019). Uncomplicated urinary tract infection in ambulatory primary care pediatrics: are we using antibiotics appropriately?. The Journal of Pediatric Pharmacology and Therapeutics, 24(1), 39-44. https://meridian.allenpress.com/jppt/article/24/1/39/81941/Uncomplicated-Urinary-Tract-Infection-in

Arias Regalado, J. E., Ochoa Brito, M., & Marcano Sanz, L. E. (2021). Prevalencia de infección del tracto urinario y factores asociados en pacientes de 0 a 5 años hospitalizados. Rev. ecuat. pediatr, 1-9. https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1222376

Autore, G., Bernardi, L., La Scola, C., Ghidini, F., Marchetti, F., Pasini, A., ... & Uti-Ped-Er Study Group. (2022). Management of pediatric urinary tract infections: a Delphi study. Antibiotics, 11(8), 1122. https://www.mdpi.com/2079-6382/11/8/1122

Barola, S., Grossman, O. K., & Abdelhalim, A. (2024). Urinary tract infections in children. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK599548/

Boon, H. A., Van den Bruel, A., Struyf, T., Gillemot, A., Bullens, D., & Verbakel, J. Y. (2021). Clinical features for the diagnosis of pediatric urinary tract infections: systematic review and meta-analysis. The Annals of Family Medicine, 19(5), 437-446.https://www.annfammed.org/content/19/5/437.abstract

Cassiani, S. H. D. B., Fernandes, M. D. F., Reveiz, L., & da Silva, F. A. M. (2020). Skill mix of nurses and primary health care professionals: a systematic review. Revista Panamericana de Salud Publica= Pan American Journal of Public Health, 44, e82-e82. https://europepmc.org/article/pmc/pmc7367406

Chica, C. A. Z., Mejía, Á. M. G., Velásquez, Á. M. G., Villegas, M. M. M., Llanos, P. G., Bolaños, F. M. M., ... & Álvarez, J. M. E. (2023). Perfil epidemiológico y microbiológico de la primera infección urinaria en una población pediátrica. Revista Repertorio de Medicina y Cirugía. https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/1449/2534

Coulthard M. G. (2019). Using urine nitrite sticks to test for urinary tract infection in children aged < 2 years: a meta-analysis. Pediatric nephrology (Berlin, Germany), 34(7), 1283–1288. https://doi.org/10.1007/s00467-019-04226-6

Daniel, M., Szymanik-Grzelak, H., Sierdziński, J., Podsiadły, E., Kowalewska-Młot, M., & Pańczyk-Tomaszewska, M. (2023). Epidemiology and risk factors of UTIs in children—A single-center observation. Journal of Personalized Medicine, 13(1), 138. https://doi.org/10.3390/jpm13010138

Desai, S., et al., (2019). Parenteral antibiotic therapy duration in young infants with bacteremic urinary tract infections. Pediatrics, 144(3), Article e20183844. https://doi.org/10.1542/peds.2018-3844

Emami, E., MT Sherwin, C., & Heidari-Soureshjani, S. (2024). Effect of probiotics on urinary tract infections in children: A systematic review and meta-analysis. Current Reviews in Clinical and Experimental Pharmacology Formerly Current Clinical Pharmacology, 19(1), 111-121. https://www.ingentaconnect.com/content/ben/crcep/2024/00000019/00000001/art00011

Flash, U., Beats, B., Flash, N., Flash, P., & Flash, G. (2024). Urinary tract infections in infants and children. Sat. https://wbhf.walterbushnell.com/publications/pedia-flash/item/389-urinary-tract-infections-in-infants-and-children

Gao, P., Liang, W., Zhao, Q., Li, H., Guan, L., & Li, D. (2023). Effects of vitamins A, C, and D and zinc on urinary tract infections: a systematic review and meta-analysis. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 15(3), 88-95. https://qascf.com/index.php/qas/article/view/1292

Hevia, PJ., Alarcón, CO., González, CC., Nazal, CHV. & Rosati, MP. (2020). Recomendaciones sobre diagnóstico, manejo y estudio de la infección del tracto urinario en pediatría. Rama de Nefrología de la Sociedad Chilena de Pediatría. Parte 1. Rev. Chil. Pediatr. 91(2): 281-88. DOI: https://10.32641/rchped.v91i2.1267

Jornal de Pediatria. (2023). Urinary tract infection in pediatrics: an overview. Jornal de Pediatria. https://jped.elsevier.es

Kaufman, J., Temple-Smith, M., & Sanci, L. (2019). Urinary tract infections in children: an overview of diagnosis and management. BMJ paediatrics open, 3(1). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6782125/

Khan, A., Jhaveri, R., Seed, P. C., & Arshad, M. (2019). Update on associated risk factors, diagnosis, and management of recurrent urinary tract infections in children. Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society, 8(2), 152-159. https://academic.oup.com/jpids/article/8/2/152/5057690

Mattoo, T. K., Shaikh, N., & Nelson, C. P. (2021). Contemporary management of urinary tract infection in children. Pediatrics, 147(2). https://publications.aap.org/pediatrics/article/147/2/e2020012138/36243/Contemporary-Management-of-Urinary-Tract-Infection

Morris, C. J., Rohn, J. L., Glickman, S., & Mansfield, K. J. (2023). Effective Treatments of UTI—Is Intravesical Therapy the Future?. Pathogens, 12(3), 417. https://www.mdpi.com/2076-0817/12/3/417

Oliveira, E. A., & Mak, R. H. (2020). Urinary tract infection in pediatrics: an overview. Jornal de pediatria, 96, 65-79. https://www.scielo.br/j/jped/a/hJmnkXMprjY4jXrTRdzFNxm/?lang=en&format=html

Narayan Swamy, S. N., Jakanur, R. K., & Sangeetha, S. R. (2022). Significance of C-reactive Protein Levels in Categorizing Upper and Lower Urinary Tract Infection in Adult Patients. Cureus, 14(6), e26432. https://doi.org/10.7759/cureus.26432

Marsh, MC., Yepes Junquera, G., Stonebrook, E., Spencer, JD., Watson, JR. (2024). Urinary tract infections in children. Pediat Rev. 45(5): 260-70. DOI: https://doi.org/10.1542/pir.2023-006017

Mattoo, T. K., & Spencer, J. D. (2024). Biomarkers for urinary tract infection: present and future perspectives. Pediatric nephrology (Berlin,

Germany), 39(10), 2833–2844. https://doi.org/10.1007/s00467-024-06321-9

Purcell, R., Yeoh, D., Bowen, A., Britton, P. N., Carr, J. P., Chen, M., ... & Gwee, A. (2023). A multicentre, retrospective audit of fosfomycin use for urinary tract infections in Australian children and adolescents. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 78(7), 1616-1621. https://academic.oup.com/jac/article/78/7/1616/7163425

Sadeghi-Bojd, S., Naghshizadian, R., Mazaheri, M., Ghane Sharbaf, F., & Assadi, F. (2020). Efficacy of probiotic prophylaxis after the first febrile urinary tract infection in children with normal urinary tracts. Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society, 9(3), 305-310. https://academic.oup.com/jpids/article/9/3/305/5491251

Shaikh, N., Hoberman, A., Edwards, M. S., Mattoo, T. K., & Blake, D. (2024). Urinary tract infections in children: Epidemiology and risk factors. In M. S. Edwards & T. K. Mattoo (Eds.), UpToDate. Retrieved May 2024, from https://medilib.ir/uptodate/show/5988

Shrestha, L.B., Baral, R., Poudel, P., et al. (2019). Clinical, etiological and antimicrobial susceptibility profile of pediatric urinary tract infections in a tertiary care hospital of Nepal. BMC Pediatrics, 19, Article 36. https://doi.org/10.1186/s12887-019-1410-1

Tullus, K., & Shaikh, N. (2020). Urinary tract infections in children. The Lancet, 395(10237), 1659-1668. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30678-3

Uwaezuoke, S. N., Ndu, I. K., & Eze, I. C. (2019). The prevalence and risk of urinary tract infection in malnourished children: A systematic review and meta-analysis. BMC Pediatrics, 19, 261. https://doi.org/10.1186/s12887-019-1628-y

Zabihi, F., Mostafavi, M., Esmaeili, M., & Issapour Cheshani, M. (2020). Investigating the effect of zinc deficiency on the risk of urinary tract infection in children. International Journal of Pediatrics, 8(9), 11959-11966. https://www.researchgate.net/profile/Fariba-Zabihi/publication/375279316_Investigating_the_Effect_of_Zinc_Deficiency_on_the_Risk_of_Urinary_Tract_Infection_in_Children/links/65453bf6b86a1d521bb4502f/Investigating-the-Effect-of-Zinc-Deficiency-on-the-Risk-of-Urinary-Tract-Infection-in-Children.pdf