

# MANEJO DE LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO EN NIÑOS

## Management of urinary tract infection in pregnancy

	Lino Arturo Rojas Pérez <sup>(1-4)</sup> *	linoarojas@hotmail.com.
	Blanca Herminia Cruz Basantes <sup>(1,4)</sup>	blancahcrusb@hotmail.com
	Lino Arturo Rojas Cruz <sup>(3,4)</sup>	lino91_rojas001@hotmail.com
	Augusto Ernesto Rojas Cruz <sup>(2,4)</sup>	augusrojasacruz@hotmail.com
	Andrés Eduardo Rojas Cruz <sup>(4)</sup>	andresrojasacruz@hotmail.com
	María Daniela Villagómez Vega <sup>(4)</sup>	danny_danila@hotmail.com

<sup>(1)</sup> Facultad de Salud Pública, Carrera de Medicina, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1.5, código postal 060106, Riobamba, Ecuador.

<sup>(2)</sup> Facultad de Salud Pública, Carrera de Promoción para la Salud, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1.5, código postal 060106, Riobamba, Ecuador.

<sup>(3)</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Medicina, Universidad Nacional de Chimborazo, Avenida Antonio José de Sucre Km 1 1/2 vía a Guano, código postal 060103, Riobamba-Ecuador.

<sup>(4)</sup> ProSalud Medical Center, Jacinto González 1951 y Rey Cacha, Código postal 060101, Riobamba, Ecuador.

Correspondencia: Dr. Lino Arturo Rojas Pérez, Facultad de Salud Pública, Carrera de Medicina, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1.5, código postal 060106, Riobamba, Ecuador, linoarojas@hotmail.com

### RESUMEN

**Introducción:** La infección del tracto urinario es un problema clínico frecuente y significativo en la población pediátrica. Se clasifican en pielonefritis aguda, cistitis, y bacteriuria asintomática. **Objetivo:** Identificar el tratamiento más apropiado para las infecciones pediátricas del tracto urinario, de acuerdo con la evidencia científica más reciente y sólida. **Métodos:** En el desarrollo de este artículo de revisión no sistemática, se utilizó las bases de datos PubMed, Scopus, DynaMed y UpToDate. En cuanto a los criterios de inclusión, se consideraron los artículos escritos en los últimos cinco años, tanto en idioma inglés como en idioma español, siempre y cuando el texto completo fuera accesible. En esta selección incluyó estudios clínicos, estudios clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis. **Resultados:** En total, se encontraron 2236 artículos durante todo el proceso de búsqueda de información. De esos 2236, se descartaron 2201 artículos que no cumplían con los criterios de inclusión, y se utilizaron 35 artículos para esta investigación sobre el manejo de la infección del tracto urinario en niños. **Discusión:** La infección del tracto urinario es un problema común en la niñez. Los síntomas clínicos pueden ser inespecíficos en bebés y niños pequeños; no obstante, en niños mayores, los síntomas son más claros e incluyen fiebre, dolor lumbar, dolor suprapúbico, disuria, polaquiuria, entre otros. El diagnóstico confirmatorio se realiza mediante el urocultivo. El tratamiento oportuno disminuye el riesgo de complicaciones posteriores. **Conclusiones:** Esta revisión proporciona una guía integral para el manejo efectivo de las infecciones del tracto urinario en niños, considerando tanto el diagnóstico preciso como el tratamiento adecuado.

**Palabras clave:** infecciones urinarias, niños, quimioterapia.

### ABSTRACT

**Introduction:** Urinary tract infection is a frequent and significant clinical problem in the pediatric population. They are classified into acute pyelonephritis, cystitis, and asymptomatic bacteriuria. **Objective:** To identify the

most appropriate treatment for pediatric urinary tract infections, by the most recent and solid scientific evidence.

**Methods:** In the development of this non-systematic review article, the databases PubMed, Scopus, DynaMed, and UpToDate were used. As for the inclusion criteria, articles written in the last five years, both in English and Spanish language, were considered as long as the full text was accessible. This selection included clinical studies, randomized clinical trials, systematic reviews, and meta-analyses. **Results:** In total, 2236 articles were found during the entire information search process. Of these 2236, 2201 articles that did not meet the inclusion criteria were discarded, and 35 articles were used for this research on the management of urinary tract infection in children. **Discussion:** Urinary tract infection is a common problem in childhood. The clinical symptoms can be unspecific in babies and small children; nevertheless, the symptoms are clearer in children, including fever, lower back pain, suprapubic pain, dysuria, and polyuria, among others. The confirmatory diagnosis is made through urine culture. Timely treatment reduces the risk of subsequent complications. **Conclusions:** This review provides a comprehensive guide for the effective management of urinary tract infections in children, considering both accurate diagnosis and appropriate treatment.

**Keywords:** urinary tract infections, Child, drug therapy.

## »» 1. Introducción

La infección del tracto urinario (ITU) es un problema clínico frecuente y significativo en la población pediátrica. Las infecciones del tracto urinario superiores, como la pielonefritis aguda, pueden ocasionar daño renal, hipertensión y nefropatía terminal. Aunque los niños con pielonefritis suelen presentar fiebre, resulta complicado diferenciar clínicamente entre la cistitis y la pielonefritis, especialmente en niños menores de dos años (1,2).

La incidencia de la infección del tracto urinario (ITU) en niños varía según la edad, el sexo y otros factores. En general, se estima que aproximadamente el 8% de las niñas y el 2% de los niños tendrán al menos una ITU antes de los 7 años (3).

Durante los primeros meses de vida, los varones tienen una mayor incidencia de ITU, principalmente debido a anomalías congénitas del tracto urinario, como la válvula de uretra posterior. Sin embargo, después de los primeros meses de vida, las niñas tienen una mayor incidencia de ITU que los niños. Esta diferencia puede estar relacionada con la anatomía femenina, particularmente la longitud más corta de la uretra en las niñas, lo que facilita el acceso de las bacterias al tracto urinario (4).

Las infecciones del tracto urinario son particularmente comunes en niños con factores de riesgo específicos, como el reflujo vesicoureteral (una afección en la que la orina fluye hacia atrás desde la vejiga hacia los riñones), el estreñimiento y la incontinencia urinaria (5).

Es importante destacar que estas cifras son solo estimaciones y la incidencia real de la ITU en niños puede variar según la población y la región geográfica.

La infección del tracto urinario (ITU) en niños es causada generalmente por bacterias, aunque otros microorganismos también pueden estar involucrados. La mayoría de las ITUs son causadas por la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*), que normalmente vive en el intestino. Otras bacterias que pueden causar ITUs incluyen *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* y varias especies de *Enterococcus* y *Staphylococcus* (3,4).

Estos microorganismos pueden entrar en el tracto urinario de varias maneras. En la mayoría de los casos, las bacterias del intestino se mueven desde la piel alrededor del recto hasta la uretra y luego suben hasta la vejiga, causando una infección. Este tipo de infección se conoce como infección ascendente (5).

En algunos casos, las bacterias pueden entrar en el tracto urinario a través del torrente sanguíneo, aunque esto es menos común. Las infecciones del tracto urinario también pueden ser causadas por la presencia de un cuerpo extraño, como un catéter urinario, que puede proporcionar un camino para que las bacterias lleguen al tracto urinario (5).

Existen varios factores que pueden aumentar el riesgo de ITU en niños. Estos incluyen anomalías congénitas del tracto urinario, reflujo vesicoureteral, estreñimiento, incontinencia urinaria y una inadecuada higiene personal (6).

Los factores de riesgo para la infección del tracto urinario (ITU) en niños son múltiples y varían dependiendo de la edad, el sexo y la anatomía individual del niño. Aquí se destacan algunos de los factores de riesgo más comunes:

**Edad y sexo:** Durante los primeros meses de vida, los niños tienen un mayor riesgo de ITU debido a la mayor prevalencia de anomalías anatómicas. Sin embargo, después de esta etapa inicial, las niñas tienen un mayor riesgo debido a la corta longitud de la uretra femenina, que facilita la entrada de bacterias (1,7).

**Anomalías congénitas del tracto urinario:** Las anomalías congénitas, como el reflujo vesicoureteral (la orina fluye hacia atrás desde la vejiga hasta los riñones) o la válvula de uretra posterior en niños, pueden aumentar el riesgo de ITU (3).

- **Estreñimiento:** El estreñimiento puede aumentar el riesgo de ITU al reducir la capacidad de vaciar completamente la vejiga, permitiendo así que las bacterias crezcan (5).
- **Incontinencia urinaria:** La incontinencia puede contribuir a las ITUs al permitir que la orina se estanque en la vejiga, proporcionando un ambiente propicio para el crecimiento bacteriano (5).
- **Higiene inadecuada:** La higiene deficiente, especialmente después de usar el baño, puede permitir que las bacterias del área rectal se desplacen hacia la uretra (5).
- **Uso de un catéter urinario:** El uso prolongado de un catéter urinario puede aumentar el riesgo de ITU al proporcionar un camino directo para que las bacterias lleguen a la vejiga (5).

En este artículo de revisión, examinaremos el tratamiento para las infecciones del tracto urinario en niños, basándonos en la evidencia más sólida disponible en la actualidad.

El objetivo de este estudio es identificar el tratamiento más apropiado para las infecciones del tracto urinario pediátricas, de acuerdo con la evidencia científica más reciente y sólida.

La pregunta clínica que nos guiará para ubicar la evidencia científica en el estudio es "En niños con infección del tracto urinario, ¿el tratamiento con antibióticos en comparación con el no

tratamiento o tratamiento alternativo reduce la incidencia de complicaciones de las infecciones del tracto urinario?"

## 2. Metodología

La metodología PICO (Paciente, Intervención, Comparación, Outcome) es una herramienta útil para formular preguntas de investigación de manera clara y específica.

**P (Paciente o Problema):** Niños con infección del tracto urinario (UTI)

**I (Intervención):** Tratamiento con antibióticos

**C (Comparación):** No tratamiento o tratamiento alternativo

**O (Outcome o Resultado):** Reducción de la incidencia de complicaciones de las infecciones del tracto urinario.

Bajo este formato se identifica la población de interés (niños con ITU), la intervención que se está considerando (tratamiento con antibióticos), lo que se compara con esta intervención (no tratamiento o tratamiento alternativo) y el resultado que se está midiendo (incidencia de complicaciones de ITU).

En el desarrollo de este artículo de revisión no sistemática, se planteó la siguiente pregunta clínica: "En niños con infección del tracto urinario, ¿el tratamiento con antibióticos en comparación con el no tratamiento o tratamiento alternativo reduce la incidencia de complicaciones de las infecciones del tracto urinario?". bajo el formato PICO que ayudó en la búsqueda de información científica.

Las bases de datos consultadas fueron PubMed, Scopus, DynaMed y UpToDate.

Para determinar los términos MeSH que se utilizarán en la búsqueda de información se utilizó las palabras en español niños, infección del tracto urinario que se consultó en la página de descriptores de ciencias de la salud <https://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>, obteniéndose los siguientes términos MeSH: Child, Urinary Tract Infections

En la base de datos de PubMed se utilizaron los términos MeSH Child, Urinary Tract Infections, en la búsqueda avanzada se utilizó el algoritmo de búsqueda ("Urinary Tract Infections"[Mesh]) AND "Child"[Mesh]

En la página de DynaMed se utilizó los términos Urinary Tract Infection in Child.

En la página de UpToDate se utilizó los términos Urinary Tract Infection in Child.

Se establecieron ciertos criterios de inclusión y exclusión para este artículo de revisión. En cuanto a los criterios de inclusión, se consideraron válidos los artículos escritos en los últimos cinco años (desde 2018 hasta 2023), tanto en idioma inglés como en idioma español, siempre y cuando el texto completo fuera accesible.

Por otro lado, los criterios de exclusión abarcaban los artículos escritos hace más de cinco años, los redactados en un idioma distinto al inglés o español, y aquellos cuyo texto completo no estuviera accesible.

La selección de la información requerida se llevó a cabo mediante la revisión del resumen y el título de todos los artículos encontrados. Esta selección incluyó estudios clínicos, estudios clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis

### »» 3. Resultados

Se realizaron búsquedas en diferentes bases de datos para recopilar información sobre el manejo de la infección del tracto urinario en niños. En la base de datos PubMed, utilizando el algoritmo de búsqueda ("Urinary Tract Infections"[Mesh] AND "Child"[Mesh]), se obtuvieron inicialmente 10,695 resultados. Luego se aplicaron varios filtros, incluyendo la restricción de acceder a artículos completos de libre acceso, la publicación entre 2018 y 2023, y la inclusión de ensayos clínicos aleatorizados, metaanálisis o revisiones sistemáticas. Después de aplicar estos filtros, se obtuvieron 42 resultados. De esos 42, se eliminaron 18 artículos que no estaban relacionados con la infección del tracto urinario en niños, dejando un total de 24 artículos que se utilizaron en esta revisión.

En la página de DynaMed, se utilizaron los términos "Urinary Tract Infection in Children" y se obtuvieron 391 resultados. De esos 391, se descartaron 390 artículos y se utilizó solo uno para esta revisión.

En la página de UpToDate, se utilizaron los términos "Urinary Tract Infection in Children" y

se obtuvieron 150 resultados. De esos 150, se descartaron 140 artículos por no cumplir con los criterios de inclusión, y se utilizaron diez artículos en esta revisión.

En total, se encontraron 2236 artículos durante todo el proceso de búsqueda de información. De esos 2236, se descartaron 2201 artículos que no cumplían con los criterios de inclusión, y se utilizaron 35 artículos para esta investigación sobre el manejo de la infección del tracto urinario en niños.

### »» 4. Discusión

La infección del tracto urinario (ITU) es un problema común en la niñez y una de las principales razones por las cuales se busca atención médica en el servicio de urgencias para los niños. Los síntomas clínicos pueden ser poco específicos en bebés y niños pequeños; no obstante, en niños mayores, los síntomas son más claros e incluyen fiebre, dolor en el costado, sensibilidad al tocar el área de los riñones y señales de infección en la vejiga, como dificultad al orinar, necesidad frecuente de orinar, sensación de esfuerzo al orinar e incapacidad para controlar la micción. El diagnóstico confirmatorio definitivo se realiza mediante análisis de cultivo de orina. El conocimiento de los factores de riesgo, junto con consideraciones clínicas y epidemiológicas específicas, son esenciales para guiar las medidas preventivas de las infecciones del tracto urinario. Las infecciones urinarias graves como la pielonefritis aguda pueden causar daño renal, hipertensión y enfermedad renal terminal. Identificar la diferencia clínica entre la infección de la vejiga o cistitis y la pielonefritis puede ser complicado, especialmente en niños pequeños (menores de dos años), aunque los síntomas como la fiebre suelen estar presentes en casos de pielonefritis. Es más frecuente en niños desnutridos (1,3–6,8–11).

En bebés y niños pequeños, la infección del tracto urinario (ITU) a menudo se presenta con síntomas y signos inespecíficos, como fiebre e irritabilidad. En lactantes y niños menores de 2 años, la fiebre puede ser el único signo clínico de una ITU. Según estudios observacionales, la ITU es más común en bebés y niños pequeños con fiebre superior o igual a 39 °C en comparación

con aquellos con fiebre má baja. Aunque se ha asociado un mayor riesgo de ITU con fiebres que duran más de 24 horas, la evaluación de una ITU no debe retrasarse en niños con posibles síntomas y fiebre de  $\leq 24$  horas. El riesgo de daño renal aumenta a medida que la fiebre persiste antes de comenzar el tratamiento con antibióticos. En un estudio retrospectivo con una cohorte de 482 niños con ITU febril, el riesgo de daño renal fue de aproximadamente el 5% en niños con fiebre de uno a dos días, el 8% en niños con fiebre de dos a tres días y el 14% en niños con fiebre persistente durante más de 3 días antes de recibir antibióticos (1,12).

Tener otra fuente identificada de fiebre, como una infección del tracto respiratorio superior, otitis media aguda o gastroenteritis aguda, disminuye el riesgo de ITU pero no lo elimina por completo. En estudios observacionales con niños pequeños que acudieron a servicios de urgencias con fiebre, la prevalencia de ITU varió entre el 2% y el 3% en aquellos con fiebre y entre el 6% y el 8% en aquellos sin una fuente de fiebre identificada. Esto resalta la importancia de obtener análisis de cultivo de orina en lactantes y niños pequeños con fiebre sin una causa definida (1,13,14).

En niños mayores, los síntomas y signos de una infección del tracto urinario incluyen fiebre, síntomas urinarios como dificultad al orinar, urgencia urinaria, necesidad frecuente de orinar, aparición repentina de incontinencia, dolor abdominal, sensibilidad en la parte baja del abdomen y sensibilidad en el área del riñón. La combinación de fiebre, escalofríos y dolor en el costado sugiere la presencia de pielonefritis (1).

Es crucial evaluar de manera rápida a los niños que presenten síntomas de infección del tracto urinario. El reconocimiento y tratamiento tempranos de la ITU y sobre todo en aquellos que se sospecha pielonefritis es fundamental para prevenir la cicatrización renal que puede afectar el funcionamiento de los riñones (1).

En la evaluación clínica, se deben registrar los antecedentes de la enfermedad aguda, incluyendo síntomas urinarios como dificultad al orinar, micción frecuente, urgencia urinaria, incontinencia, dolor abdominal, malestar en la parte baja del abdomen, dolor de espalda, duración e intensidad de la fiebre, enfermedades recientes, uso de antibióticos y, si corresponde,

actividad sexual. En el historial médico previo, se deben considerar los factores de riesgo de infección del tracto urinario, como síntomas urinarios crónicos (incontinencia, flujo urinario insuficiente, frecuencia urinaria, urgencia urinaria, maniobras de retención que sugieren disfunción de la vejiga), disfunción intestinal y vesical (incluyendo estreñimiento crónico), infecciones urinarias previas o enfermedades febriles sin cultivo de orina, reflujo vesicoureteral (RVU), antecedentes familiares de ITU frecuente, RVU u otras anomalías genitourinarias, anomalías renales diagnosticadas antes del nacimiento. Después de una primera infección del tracto urinario febril, hasta el 15% de los niños pueden experimentar daño renal permanente. Esta condición puede resultar en una disminución del crecimiento renal, episodios recurrentes de pielonefritis, hipertensión renal o enfermedad renal en etapa terminal. Sin embargo, este riesgo puede prevenirse mediante un tratamiento antibiótico inmediato (1,15–18).

En el examen físico, es fundamental registrar la presión arterial y la temperatura. Una temperatura  $\geq 39$  °C se asocia con pielonefritis aguda, que puede llevar a cicatrización renal. La presión arterial elevada puede indicar cicatrización renal. También se deben evaluar los parámetros de crecimiento, ya que un deficiente aumento de peso puede indicar insuficiencia renal crónica debido a cicatrización renal (1,19).

Durante el examen abdominal, se debe buscar sensibilidad en el área suprapúbica y en el ángulo costovertebral, ya que están asociadas con la ITU. Una vejiga o riñón agrandados pueden indicar obstrucción urinaria, y la presencia de heces palpables en el colon puede indicar estreñimiento, ambos factores predisponentes para la ITU. Se deben examinar los genitales externos en busca de anomalías anatómicas, signos de vulvovaginitis, cuerpos extraños vaginales o infecciones de transmisión sexual que puedan predisponer a la ITU. Es importante evaluar la parte inferior de la espalda en busca de signos de un posible mielomeningocele oculto, como pigmentación en la línea media, lipoma, lesión vascular, seno o mechón de cabello, ya que esto puede estar asociado con una vejiga neurógena e ITU recurrente. También se deben evaluar otras posibles fuentes de fiebre, ya que la presencia de otra fuente disminuye el riesgo de ITU, aunque no lo elimina por completo (1)

## Microbiología

*Escherichia coli* es la bacteria más comúnmente asociada con las infecciones del tracto urinario y representa aproximadamente el 80% de los casos de ITU en los niños. Otros patógenos bacterianos gramnegativos, como *Klebsiella*, *Proteus*, *Enterobacter* y *Citrobacter*, también pueden causar ITU. Entre los patógenos bacterianos grampositivos se encuentran *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus* y, en casos raros, *Staphylococcus aureus*. La presencia de una infección causada por un organismo distinto de *Escherichia coli* se asocia con un mayor riesgo de cicatrización renal. Un metanálisis basado en datos de pacientes individuales de nueve estudios, que incluyó a 1280 niños de 0 a 18 años que se sometieron a una gammagrafía renal al menos cinco meses después de su primera ITU, mostró que la presencia de una ITU sin *Escherichia coli* se asoció con un mayor riesgo de cicatrización renal (razón de probabilidad 2.2, intervalo de confianza del 95% 1.3-3.6) (1,3,5,8,20–23).

La respuesta inflamatoria, medida por el recuento de glóbulos blancos, parece variar según el patógeno. Un estudio retrospectivo que incluyó a 1181 niños diagnosticados con ITU mostró que los niños infectados con especies de *Enterococcus*, especies de *Klebsiella* y *Pseudomonas aeruginosa* tenían menos probabilidades de presentar piuria que aquellos infectados con *Escherichia coli* (odds ratio de 0.14, 0.34 y 0.19, respectivamente). Los virus (como adenovirus, enterovirus, Coxsackievirus, echovirus) y los hongos (como *Candida* spp, *Aspergillus* spp, *Cryptococcus neoformans* y micosis endémicas) son causas poco frecuentes de ITU en niños. Las infecciones urinarias virales generalmente se limitan al tracto urinario inferior. Los factores de riesgo para las infecciones urinarias fúngicas (3,5).

## Clasificación

La infección del tracto urinario (ITU) se caracteriza por la presencia de bacterias que colonizan el sistema urinario, abarcando desde la vejiga hasta el tejido renal, y suele estar acompañada de la presencia de glóbulos blancos en la orina (leucocituria) y síntomas clínicos que pueden variar en intensidad. Abarcan diferentes condiciones causadas por la presencia de microorganismos en el tracto urinario. Estas incluyen (24–26):

- **Incontinencia urinaria:** La *inc*Cistitis o ITU baja sintomática: Esta infección se limita a la vejiga. Los pacientes experimentan síntomas causados por la inflamación local, como disuria, aumento en la frecuencia urinaria, urgencia para orinar, presencia de sangre en la orina y dolor en la parte baja del abdomen en los niños que ya controlan el esfínter.
- **Pielonefritis aguda (PNA) o ITU alta:** Esta infección bacteriana afecta el tracto urinario superior y compromete el tejido renal. El síntoma principal es la fiebre, y otros síntomas comunes incluyen irritabilidad, dolor abdominal y vómitos. En niños mayores, también pueden presentarse fiebre y dolor en la región lumbar. En algunos casos, la fiebre puede ser el único síntoma sin un enfoque específico. En niños pequeños menores de 2 años, los síntomas son inespecíficos y pueden dificultar la distinción entre pielonefritis y cistitis. Por lo tanto, cuando se presenta una ITU con fiebre en niños pequeños, se debe considerar y tratar como una posible pielonefritis.
- **Bacteriuria asintomática (BA):** Se refiere a la presencia de bacterias en recuentos significativos en muestras repetidas de orina durante el seguimiento después de una ITU o en controles de salud, sin la presencia de síntomas sistémicos o urinarios. Existe la presencia de bacterias en la orina sin síntomas. Puede haber o no cambios en el sedimento de la orina, como la presencia de glóbulos blancos (leucocituria). La BA es más frecuente en niñas en edad escolar y generalmente no tiene implicaciones clínicas importantes.

## Diagnóstico.

Cuando se sospecha de una infección del tracto urinario (ITU), es importante considerar el diagnóstico en función de la historia clínica y el examen físico, que pueden indicar la presencia de la enfermedad. Para confirmar el diagnóstico, se requiere un examen de orina que sea compatible con los síntomas y hallazgos clínicos. Además, se confirma la ITU mediante un urocultivo positivo, que identifica la presencia de bacterias en la muestra de orina. Esto es fundamental para evitar errores en el diagnóstico y evitar procedimientos innecesarios (26).

## Manejo

Los objetivos del tratamiento para la infección del tracto urinario en niños se enfocan en diferentes aspectos esenciales. Estos incluyen la erradicación de la infección y la prevención de la aparición de urosepsis. Además, se busca aliviar los síntomas agudos asociados, como fiebre, disuria, polaquiuria, tenesmo vesical entre otros. También se busca prevenir la recurrencia de la infección y las posibles complicaciones a largo plazo sobre todo como consecuencia de la pielonefritis, como hipertensión, daño renal, cicatrización renal y problemas en el crecimiento y la función renal (5,27).

El tratamiento agudo de la infección del tracto urinario en niños implica el uso de terapia antimicrobiana eficaz para erradicar la infección actual, así como la evaluación de posibles factores predisponentes o factores de riesgo, como las anomalías urológicas. Por otro lado, el manejo a largo plazo se enfoca en la prevención de recurrencias y complicaciones asociadas a la infección (5,28,29).

La mayoría de los niños mayores de dos meses con ITU pueden ser tratados de forma ambulatoria y segura, pero existe situaciones en las que se recomienda la hospitalización y/o terapia parenteral para tratar este tipo de infecciones. Estas situaciones incluyen la edad menor a dos meses, sepsis de origen urológico como complicación de una pielonefritis, niños inmunocomprometidos, presencia de vómitos o incapacidad para tomar medicación oral, falta de seguimiento ambulatorio adecuado y falta de respuesta al tratamiento ambulatorio. La decisión de hospitalizar o no a un niño con ITU depende de la evaluación clínica del médico y la gravedad o complicación de la infección (5).

El tratamiento antibiótico oportuno, administrado dentro de las primeras 72 horas después de la aparición de los síntomas, puede prevenir el daño renal en casos de pielonefritis aguda. Según un estudio, se observó que retrasar el tratamiento de las infecciones del tracto urinario febriles se asoció con un mayor riesgo de cicatrización renal. Específicamente, un retraso de 48 horas o más aumentó las posibilidades de desarrollar nuevas cicatrices renales en aproximadamente un 47 % (5,26,30).

La selección del tratamiento antibiótico empírico se basa en la prevalencia de resistencia antibiótica en la localidad. Se aconseja evitar el uso del mismo antibiótico que el paciente estaba utilizando como profilaxis o el que está recibiendo para tratar otra infección (26).

Las decisiones sobre el inicio de la terapia antimicrobiana empírica para tratar la infección del tracto urinario son más efectivas cuando se toman de forma individualizada, teniendo en cuenta la probabilidad de una ITU determinada por factores demográficos, clínicos y los resultados del análisis de orina. Se recomienda que la terapia antimicrobiana empírica se inicie de inmediato después de obtener una muestra adecuada de orina en niños con una alta probabilidad de tener una ITU, basada en los hallazgos clínicos y de laboratorio (5).

Es especialmente crucial iniciar tempranamente la terapia antimicrobiana en niños que tienen un mayor riesgo de desarrollar cicatrices renales si la infección del tracto urinario (ITU) no se trata de inmediato. Esto incluye a aquellos que presentan los siguientes factores de riesgo (5,31):

- Fiebre, especialmente si es mayor a 39°C o persiste por más de 48 horas.
- Mala apariencia, que puede manifestarse como síntomas generales de malestar o deterioro del estado de salud.
- Sensibilidad en el área del ángulo costovertebral, que puede indicar una posible infección renal.
- Inmunodeficiencia conocida, que implica una función inmunitaria debilitada y mayor susceptibilidad a las infecciones.
- Anomalía urológica conocida, que puede predisponer a la ITU y aumentar el riesgo de complicaciones.

En estos casos, el inicio temprano de la terapia antimicrobiana es fundamental para prevenir el daño renal y reducir el riesgo de cicatrices renales a largo plazo.

Si se dispone de un frotis de orina teñido con tinción de Gram, puede ser útil para orientar las decisiones en cuanto al tratamiento empírico. No obstante, la elección definitiva del tratamiento antimicrobiano se basa en las susceptibilidades del organismo aislado a los antibióticos (5,19).

Se sugiere que el tratamiento empírico para la infección del tracto urinario incluya un antibiótico que brinde una cobertura adecuada contra la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*). La elección del agente antibiótico debe basarse en los patrones locales de resistencia. Aproximadamente el 50% de las cepas de *E. coli* son resistentes a la amoxicilina o ampicilina. Además, en algunas comunidades se han observado tasas crecientes de resistencia de *E. coli* a las cefalosporinas de primera generación (como cefalexina), amoxicilina-clavulánico o ampicilina-sulbactam, y trimetoprim-sulfametoxazol (TMP-SMX). Los factores de riesgo de resistencia a los antibióticos de espectro reducido (como amoxicilina, cefalosporinas de primera generación, nitrofurantoína, TMP-SMX) incluyen la falta de circuncisión en hombres, disfunción intestinal y vesical, uso previo de antibióticos en los últimos seis meses y origen étnico hispano. Las cefalosporinas de segunda o tercera generación (como cefuroxima, cefpodoxima, cefixima, cefdinir, ceftibuten, cefotaxima, ceftriaxona) y los aminoglucósidos (como gentamicina, amikacina) son opciones apropiadas de primera línea para el tratamiento empírico de la ITU en la mayoría de los niños, especialmente aquellos con mayor riesgo de afectación renal (por ejemplo, fiebre >39 °C). Las cefalosporinas de primera generación (como cefalexina) son razonables para niños con bajo riesgo de afectación renal, siempre y cuando la resistencia local de *E. coli* a las cefalosporinas de primera generación no sea alta (por ejemplo, <15%). Sin embargo, las cefalosporinas no son efectivas para tratar la infección por *Enterococcus* y no deben usarse como monoterapia en pacientes con sospecha de ITU causada por enterococos (por ejemplo, aquellos con catéter urinario, instrumentación del tracto urinario o anomalía anatómica). En estos casos, se debe agregar amoxicilina o ampicilina (5,32,33).

La mayoría de los niños que no presentan vómitos pueden recibir tratamiento con antibióticos administrados por vía oral. Es importante mantener una vigilancia durante los primeros dos o tres días de terapia. Se debe enfatizar la gravedad de la infección y la importancia de completar todo el curso de tratamiento. Se recomienda el uso de una cefalosporina como el primer tratamiento oral en niños sin anomalías genitourinarias que tienen una infección del tracto urinario. Sin embargo, el tratamiento

antimicrobiano para niños con anomalías genitourinarias debe adaptarse a cada caso de forma individualizada, teniendo en cuenta las características específicas de la anomalía y las susceptibilidades del organismo causante de la infección (5,30).

En niños con alta probabilidad de afectación renal, como en el caso de la pielonefritis (fiebre >39 °C con o sin dolor lumbar) o inmunodeficiencia, generalmente se recomienda el uso de una cefalosporina de segunda generación (como cefuroxima) o tercera generación (como cefixima, cefdinir, ceftibuten). Esto se debe a que la probabilidad de resistencia a las cefalosporinas de primera generación, trimetoprim-sulfametoxazol o amoxicilina es relativamente alta en estos casos. Además, las concentraciones tisulares de nitrofurantoína generalmente no son adecuadas, ya que no alcanzan el tejido renal de manera efectiva (5,26).

La dosificación de las cefalosporinas sugerida es de la siguiente manera (5):

- Cefuroxima es de 30 mg/kg al día, administrada por vía oral en dos dosis divididas.
- Para la cefixima, la dosis recomendada es de 8 mg/kg una vez al día, por vía oral.
- El cefdinir se administra a una dosis de 14 mg/kg por vía oral, una vez al día.
- Para el ceftibuten, la dosis recomendada es de 9 mg/kg por vía oral, una vez al día.
- La cefpodoxima es otra opción, con una dosis de 10 mg/kg al día, administrada por vía oral en dos dosis divididas. Sin embargo, hasta el momento no hay ensayos clínicos grandes que hayan evaluado específicamente la eficacia de la cefpodoxima para el tratamiento de infecciones del tracto urinario en niños.

En el caso de niños con un diagnóstico probable de cistitis, se recomienda el uso de una cefalosporina de primera generación, como la cefalexina, en dosis de 50 a 100 mg/kg al día, administrada por vía oral en dos dosis. Sin embargo, esta recomendación está sujeta a la condición de que la resistencia local de *E. coli* a las cefalosporinas de primera generación en la comunidad no sea alta, es decir, no supere el 15 por ciento. Es importante tener en cuenta que la probabilidad estimada de resistencia al

trimetoprim-sulfametoxazol y a la amoxicilina es relativamente alta en estos casos. Como alternativa adecuada de tratamiento, se puede considerar el uso de nitrofurantoína (5,26,34).

La terapia parenteral, destinada a pacientes hospitalizados, generalmente se recomienda en niños que cumplen con los siguientes criterios (5):

- Tienen menos de 2 meses de edad.
- Presentan urosepsia clínica, que se caracteriza por síntomas graves como apariencia tóxica, hipotensión y relleno capilar deficiente.
- Tienen un sistema inmunológico comprometido.
- Experimentan vómitos o son incapaces de tolerar la medicación oral.
- Carecen de acceso adecuado a atención ambulatoria, como la falta de un teléfono o vivir lejos del hospital.
- No han respondido adecuadamente a la terapia ambulatoria.

En pacientes hospitalizados, existen diferentes regímenes de tratamiento aceptables, que incluyen la combinación de ampicilina y gentamicina, el uso de gentamicina sola, o el uso de una cefalosporina de tercera o cuarta generación. Si se sospecha una infección del tracto urinario (ITU) causada por *Enterococcus*, se debe incluir ampicilina en el tratamiento (5).

Las dosis recomendadas para estos medicamentos son las siguientes (5,34):

- Ampicilina: 100 mg/kg al día, administrados por vía intravenosa en cuatro dosis divididas.
- Gentamicina: 7.5 mg/kg al día, administrados por vía intravenosa en tres dosis divididas.
- Cefotaxima: 150 mg/kg al día, administrados por vía intravenosa en tres o cuatro dosis divididas.
- Ceftriaxona: 50 a 75 mg/kg al día, administrados por vía intravenosa.
- Cefepima: 100 mg/kg al día, administrados por vía intravenosa en dos dosis divididas, con una dosis diaria máxima de 4 g.

El tratamiento con antibióticos administrados por vía parenteral debe continuar hasta que el paciente presente mejoría clínica, como la ausencia de fiebre, y sea capaz de tolerar líquidos y medicamentos por vía oral. Según una

revisión sistemática, se encontró que la terapia antimicrobiana de corta duración (dos a cuatro días) fue igual de efectiva que la terapia de duración estándar (7 a 14 días) en la eliminación de bacterias en niños con sospecha de infección del tracto urinario (ITU) inferior, es decir, niños con cistitis. Sin embargo, hay una falta de evidencia suficiente para determinar la duración óptima de la terapia antimicrobiana en niños con pielonefritis. Como recomendación general, se sugiere un curso de terapia más prolongado, por lo general de 10 días, para los niños con pielonefritis, y un curso de terapia más corto, de tres a cinco días, para los niños con cistitis. Estas pautas pueden ajustarse según la evaluación individual del paciente y la evolución clínica (5,35).

La presencia de bacteriuria asintomática es poco común. La frecuencia de bacteriuria asintomática es considerablemente menor que otras infecciones del tracto urinario. Según un metaanálisis de 14 estudios que incluyeron a 49,806 niños menores de 19 años, la prevalencia de bacteriuria asintomática fue del 0.47% en mujeres y del 0.37% en hombres. Por lo general, las bacterias involucradas son de baja virulencia y es común que la infección se resuelva espontáneamente, por lo que no se recomienda el tratamiento con antibióticos. Aunque un metaanálisis de tres ensayos aleatorios no encontró suficiente evidencia para determinar los riesgos y beneficios, concluyó que es poco probable que la terapia con antibióticos proporcione beneficios a largo plazo para los niños (1).

## »» 5. Conclusiones

El manejo de la infección del tracto urinario en niños puede basarse en las siguientes conclusiones:

- Diagnóstico adecuado: Es crucial realizar pruebas de diagnóstico precisas, como análisis de orina y cultivos, para confirmar la presencia de una infección del tracto urinario y determinar el tipo de bacteria involucrada.
- Tratamiento antibiótico: En general, se recomienda el tratamiento con antibióticos para las infecciones sintomáticas del tracto urinario en niños como la cistitis y

la pielonefritis, que de inicio pueden ser antibióticoterapia empírica y luego se debe evaluar su respuesta clínica y comparar con los resultados del urocultivo y la sensibilidad bacteriana. La duración del tratamiento varía según la gravedad de la infección y las características individuales del paciente.

- Evaluación de anomalías estructurales: En los niños con infecciones recurrentes o complicadas del tracto urinario, se debe realizar una evaluación adicional para detectar posibles anomalías estructurales en el tracto urinario.
- Educación y prevención: Es importante educar a los padres y cuidadores sobre la prevención de infecciones del tracto urinario en niños. Esto puede incluir medidas como la higiene adecuada, la promoción de la micción regular y completa, y el fomento de una ingesta adecuada de líquidos.
- Seguimiento y evaluación: Después del tratamiento de una infección del tracto urinario, se debe realizar un seguimiento para evaluar la respuesta al tratamiento y detectar cualquier recurrencia

## 6. Agradecimientos

Agradecemos a la Carrera de Medicina de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH, por la oportunidad de compartir esta investigación a la comunidad científica.

## 7. Conflicto de intereses

No existen conflicto de intereses de ninguno de los autores.

## 8. Conflicto de intereses

No existen conflicto de intereses de ninguno de los autores.

## 9. Referencias bibliográficas

1. Shaikh N, Hoberman A. Urinary tract infections in infants and children older than one month: Clinical features and diagnosis [Internet]. UpToDate. 2021 [cited 2023 May 22]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/urinary-tract-infections-in-infants-and-children-older-than-one-month-clinical-features-and-diagnosis/print?search=Urinary Tract Infection in Children&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default](https://www.uptodate.com/contents/urinary-tract-infections-in-infants-and-children-older-than-one-month-clinical-features-and-diagnosis/print?search=Urinary%20Tract%20Infection%20in%20Children&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default)
2. Renko M, Salo J, Ekstrand M, Pokka T, Pieviläinen O, Uhari M, et al. Meta-analysis of the Risk Factors for Urinary Tract Infection in Children. *Pediatr Infect Dis J* [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2023 May 22];41(10):787. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9508987/>
3. Shaikh N, Hoberman A. Urinary tract infections in children: Epidemiology and risk factors [Internet]. UpToDate. 2022 [cited 2023 May 22]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/urinary-tract-infections-in-children-epidemiology-and-risk-factors/print?search=Urinary Tract Infection in Children&source=search\\_result&selectedTitle=2~150&usage\\_type=default&display\\_rank=2](https://www.uptodate.com/contents/urinary-tract-infections-in-children-epidemiology-and-risk-factors/print?search=Urinary%20Tract%20Infection%20in%20Children&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2)
4. Shaikh N, Hoberman A. Urinary tract infections in children: Long-term management and prevention [Internet]. UpToDate. 2023 [cited 2023 May 22]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/urinary-tract-infections-in-children-long-term-management-and-prevention/print?search=Urinary Tract Infection in Children&source=search\\_result&selectedTitle=4~150&usage\\_type=default&display\\_rank=4](https://www.uptodate.com/contents/urinary-tract-infections-in-children-long-term-management-and-prevention/print?search=Urinary%20Tract%20Infection%20in%20Children&source=search_result&selectedTitle=4~150&usage_type=default&display_rank=4)
5. Shaikh N, Hoberman A. Urinary tract infections in infants older than one month and young children: Acute management, imaging, and prognosis [Internet]. UpToDate. 2022 [cited 2023 May 22]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/urinary-tract-infections-in-infants-older-than-one-month-and-young-children-acute-management-imaging-and-prognosis/print?search=Urinary Tract Infection in Children&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default](https://www.uptodate.com/contents/urinary-tract-infections-in-infants-older-than-one-month-and-young-children-acute-management-imaging-and-prognosis/print?search=Urinary%20Tract%20Infection%20in%20Children&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default)
6. Pinzón-Fernández MV, Zúñiga-Cerón LF, Saavedra-Torres JS. Urinary tract infection in children, one of the most prevalent infectious diseases. *Rev Fac Med* [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2023 May 16];66(3):393–8. Available from: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85056188865&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=868ab1b>

- a9b3b45f22aa6963309898d2d&sot=b&sdt=cl&cluster=scosubjabbr%252C%2522MED-lish%2522%252Ct%252C%2522Spanish%25
7. Palazzi D, Campbell J. Acute infectious cystitis: Clinical features and diagnosis in children older than two years and adolescents [Internet]. UpToDate. 2022 [cited 2023 May 22]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/acute-infectious-cystitis-clinical-features-and-diagnosis-in-children-older-than-two-years-and-adolescents/print?search=Urinary Tract Infection in Children&source=search\\_result&selectedTitle=9~150&usage\\_type=default&displ](https://www.uptodate.com/contents/acute-infectious-cystitis-clinical-features-and-diagnosis-in-children-older-than-two-years-and-adolescents/print?search=Urinary%20Tract%20Infection%20in%20Children&source=search_result&selectedTitle=9~150&usage_type=default&displ)
  8. Uwaezuoke SN, Ndu IK, Eze IC. The prevalence and risk of urinary tract infection in malnourished children: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pediatr* [Internet]. 2019 Jul 27 [cited 2023 May 22];19(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6660684/>
  9. Hum SW, Shaikh N. Risk Factors for Delayed Antimicrobial Treatment in Febrile Children with Urinary Tract Infections. *J Pediatr* [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2023 May 22];205:126. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6348115/>
  10. Bazargani Z, Sarikhani F, Darenjani SK, Amirkhani M, Harsini PA, Khani Jeihooni A. Effect of Educational intervention based on Health Belief Model on promoting preventive behaviours of urinary tract infections in mothers with children under 6-Years of age. *BMC Womens Health* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2023 May 22];22(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9534476/>
  11. Li X, Yu Q, Qin F, Zhang B, Lu Y. Serum Vitamin D Level and the Risk of Urinary Tract Infection in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Public Heal* [Internet]. 2021 Mar 19 [cited 2023 May 22];9:637529. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8017300/>
  12. Estrada CR, Nelson CP, Wang HH, Bertsimas D, Dunn J, Li M, et al. Targeted workup after initial febrile Urinary Tract Infection: Using a novel machine learning model to identify children most likely to benefit from VCUG. *J Urol* [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2023 May 22];202(1):144. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7373365/>
  13. Shaikh N, Hoberman A, Hum SW, Alberty A, Muniz G, Kurs-Lasky M, et al. Development and Validation of a Calculator for Estimating the Probability of Urinary Tract Infection in Young Febrile Children. *JAMA Pediatr* [Internet]. 2018 Jun 1 [cited 2023 May 24];172(6):550. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6137527/>
  14. Ortiz-Polanco SP, Castañeda-Uvajoa DM, Vega MR, Salgado DMC, Narváez CF, Rodríguez JA. Severe combined immunodeficiency (Scid) in neiva, colombia: Case report. *Rev Fac Med* [Internet]. 2019 [cited 2023 May 16];67(1):161–4. Available from: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85068622710&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=868ab1ba9b3b45f22aa6963309898d2d&sot=b&sdt=cl&cluster=scosubjabbr%252C%2522MED-2522%252Ct%252Bscosubtype%252C%252>
  15. Boon HA, Van den Bruel A, Struyf T, Gillemot A, Bullens DMA, Verbakel JY. Clinical features for the diagnosis of pediatric urinary tract infections: Systematic review and meta-analysis. *Ann Fam Med* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2023 May 22];19(5):437–46. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8437566/>
  16. Smith J, Stapleton B, Ellison J. Kidney stones in children: Acute management [Internet]. UpToDate. 2020 [cited 2023 May 22]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/kidney-stones-in-children-acute-management/print?search=Urinary Tract Infection in Children&source=search\\_result&selectedTitle=15~150&usage\\_type=default&display\\_rank=15](https://www.uptodate.com/contents/kidney-stones-in-children-acute-management/print?search=Urinary%20Tract%20Infection%20in%20Children&source=search_result&selectedTitle=15~150&usage_type=default&display_rank=15)
  17. Smith J, Stapleton B. Kidney stones in children: Clinical features and diagnosis [Internet]. UpToDate. 2021 [cited 2023 May 22]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/kidney-stones-in-children-clinical-features-and-diagnosis/print?search=Urinary Tract Infection in Children&source=search\\_result&selectedTitle=11~150&usage\\_type=default&display\\_rank=11](https://www.uptodate.com/contents/kidney-stones-in-children-clinical-features-and-diagnosis/print?search=Urinary%20Tract%20Infection%20in%20Children&source=search_result&selectedTitle=11~150&usage_type=default&display_rank=11)
  18. Wahyudi I, Raharja PAR, Situmorang

- GR, Rodjani A. Circumcision reduces urinary tract infection in children with antenatal hydronephrosis: Systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Urol* [Internet]. 2023 Feb 1 [cited 2023 May 22];19(1):66–74. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1477513122004715?via%3Dihub>
19. DynaMed. Urinary Tract Infection (UTI) in Children [Internet]. EBSCO Information Services. 2023 [cited 2023 May 22]. Available from: <https://www.dynamed.com/condition/urinary-tract-infection-uti-in-children#GUID-08C3FE2A-C572-4C80-B035-950CB3D4650A>
  20. Selekman RE, Shapiro DJ, Boscardin J, Williams G, Brandström P, Craig JC, et al. Uropathogen resistance and antibiotic prophylaxis: A meta-analysis. *Pediatrics* [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2023 May 22];142(1):20180119. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6317567/>
  21. Ahmadi Z, Shamsi M, Roozbahani N, Moradzadeh R. The effect of educational intervention program on promoting preventive behaviors of urinary tract infection in girls: a randomized controlled trial. *BMC Pediatr* [Internet]. 2020 Feb 19 [cited 2023 May 22];20(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7029567/>
  22. Roilides E, Ashouri N, Bradley JS, Johnson MG, Lonchar J, Su FH, et al. Safety and Efficacy of Ceftolozane/Tazobactam Versus Meropenem in Neonates and Children With Complicated Urinary Tract Infection, Including Pyelonephritis: A Phase 2, Randomized Clinical Trial. *Pediatr Infect Dis J* [Internet]. 2023 Apr 1 [cited 2023 May 22];42(4):292. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9990597/>
  23. Williams G, Craig JC. Long-term antibiotics for preventing recurrent urinary tract infection in children. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2023 May 22];2019(4). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6442022/>
  24. Daniel M, Szajewska H, Paczyk-Tomaszewska M. 7-day compared with 10-day antibiotic treatment for febrile urinary tract infections in children: protocol of a randomised controlled trial. *BMJ Open* [Internet]. 2018 Mar 1 [cited 2023 May 22];8(3):19479. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5855174/>
  25. Xia JY, Yang C, Xu DF, Xia H, Yang LG, Sun GJ. Consumption of cranberry as adjuvant therapy for urinary tract infections in susceptible populations: A systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *PLoS One* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2023 May 22];16(9). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8412316/>
  26. J. PH, O. CA, C CG, Ch VN, M MPR. 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 Pediatría* [Internet]. 2020 Apr 22 [cited 2023 May 28];91(2):281–8. Available from: <https://www.revistachilenadepediatrica.cl/index.php/rchped/article/view/1267>
  27. Boon HA, Struyf T, Bullens D, Van den Bruel A, Verbakel JY. Diagnostic value of biomarkers for paediatric urinary tract infections in primary care: systematic review and meta-analysis. *BMC Fam Pract* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 May 22];22(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8474745/>
  28. Rius-Gordillo N, Ferré N, González JD, Ibars Z, Parada-Ricart E, Fraga MG, et al. Dexamethasone to prevent kidney scarring in acute pyelonephritis: a randomized clinical trial. *Pediatr Nephrol* [Internet]. 2022 Sep 1 [cited 2023 May 22];37(9):2109. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9307518/>
  29. Shaikh N, Shope TR, Hoberman A, Muniz GB, Bhatnagar S, Nowalk A, et al. Corticosteroids to prevent kidney scarring in children with a febrile urinary tract infection – a randomized trial. *Pediatr Nephrol* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2023 May 22];35(11):2113. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7529851/>
  30. Coulthard MG. Using urine nitrite sticks to test for urinary tract infection in children aged < 2 years: a meta-analysis. *Pediatr Nephrol* [Internet]. 2019 [cited 2023 May

- 22];34(7):1283. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6531406/>
31. Shaikh KJ, Osio VA, Leeflang MMG, Shaikh N. Procalcitonin, C-reactive protein, and erythrocyte sedimentation rate for the diagnosis of acute pyelonephritis in children. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2020 Sep 10 [cited 2023 May 22];2020(9). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8479592/>
  32. Hain G, Goldbart A, Sagi O, Ben-Shimol S. High Rates of Antibiotic Nonsusceptibility in Gram-negative Urinary Tract Infection in Children With Risk Factors Occurring in the Preceding Month: Considerations for Choosing Empiric Treatment. *Pediatr Infect Dis J* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2023 May 28];40(7):639–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33872277/>
  33. Raman G, McMullan B, Taylor P, Mallitt KA, Kennedy SE. Multiresistant *E. coli* urine infections in children: a case-control study. *Arch Dis Child* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2023 May 28];103(4):336–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28899877/>
  34. Palazzi DL, Campbell JR. Acute infectious cystitis: Management and prognosis in children older than two years and adolescents [Internet]. UpToDate. 2023 [cited 2023 May 22]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/acute-infectious-cystitis-management-and-prognosis-in-children-older-than-two-years-and-adolescents/print?search=Urinary Tract Infection in Children&source=search\\_result&selectedTitle=3~150&usage\\_type=default&display\\_rank](https://www.uptodate.com/contents/acute-infectious-cystitis-management-and-prognosis-in-children-older-than-two-years-and-adolescents/print?search=Urinary%20Tract%20Infection%20in%20Children&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank)
  35. Desai S, Aronson PL, Shabanova V, Neuman MI, Balamuth F, Pruitt CM, et al. Parenteral Antibiotic Therapy Duration in Young Infants With Bacteremic Urinary Tract Infections. *Pediatrics* [Internet]. 2019 [cited 2023 May 29];144(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31431480/>



