

INFECCIÓN URINARIA EN NIÑOS. DEFINICIÓN, EPIDEMIOLOGÍA, CLÍNICA, CLASIFICACIÓN Y FACTORES DE RIESGO

Michelle López Luzardo (1), María José Duerto (2), Richard Hernández (3), Patricia Zibaoui (4)

RESUMEN

La infección del tracto urinario (ITU) es una causa común de morbilidad en niños y representa una carga importante para los sistemas de salud. Las manifestaciones clínicas varían según la edad: en neonatos y lactantes los síntomas son inespecíficos, incluyendo fiebre sin causa aparente, mientras que los niños mayores de dos años suelen presentar síntomas urinarios clásicos. Se clasifican según el tipo de episodio (primoinfección, recurrencia, ruptura), severidad (leve, severa, bacteriuria asintomática), localización (baja/cistitis vs. alta/pielonefritis) y presencia de alteraciones anatómicas o funcionales del tracto urinario (complicadas vs. no complicadas). Estas clasificaciones permiten comprender los procesos fisiopatológicos y facilitar la toma de decisiones en cuanto a los procedimientos diagnósticos y medidas terapéuticas más apropiadas para cada paciente.

El diagnóstico se apoya en la clínica, el análisis de orina, el urocultivo y, en casos específicos, en biomarcadores e imagenología. La pielonefritis suele asociarse con fiebre $\geq 38^{\circ}\text{C}$, síntomas sistémicos y mayor riesgo de daño renal. En menores de 2 años con fiebre $\geq 39^{\circ}\text{C}$ sin foco aparente por $>48\text{h}$, debe considerarse ITU y realizarse uroanálisis y urocultivo. Las ITU complicadas, comunes en niños con malformaciones urológicas, disfunción vesical o inmunosupresión, requieren hospitalización y tratamiento parenteral. Los factores de riesgo para ITU incluyen alteraciones anatómicas/funcionales del tracto urinario, trastornos metabólicos, disbiosis intestinal, fimosis, higiene perineal inadecuada, instrumentación urológica y actividad sexual en adolescentes. La identificación temprana y el abordaje individualizado son clave para identificar pacientes que ameritan métodos diagnósticos y terapéuticos más agresivos con objeto de prevenir recurrencias y daño renal a largo plazo.

Arch Venez Puer Ped 2025; 88 (1): 38 - 46

Palabra Clave: Infección urinaria; cistitis; pielonefritis; CAKUT; enfermedad renal crónica; niños

INFECCIÓN URINARIA EN NIÑOS. DEFINICIÓN, EPIDEMIOLOGÍA, CLÍNICA, CLASIFICACIÓN Y FACTORES DE RIESGO

SUMMARY

Urinary tract infection (UTI) is a common cause of morbidity in children and represents a significant burden on healthcare systems. Clinical manifestations vary according to age: in neonates and infants, symptoms are nonspecific, including fever without an apparent cause, whereas children over two years of age typically present with classic urinary symptoms. UTIs are classified based on the type of episode (first infection, recurrence, breakthrough), severity (mild, severe, asymptomatic bacteriuria), location (lower/cystitis vs. upper/pyelonephritis), and the presence of anatomical or functional abnormalities of the urinary tract (complicated vs. uncomplicated). These classifications help in understanding the pathophysiology of the condition and facilitate decision-making regarding the most appropriate diagnostic procedures and therapeutic measures for each patient.

Diagnosis relies on clinical presentation, urinalysis, urine culture, and, in specific cases, biomarkers and imaging studies. Pyelonephritis is typically associated with fever $\geq 38^{\circ}\text{C}$, systemic symptoms, and a higher risk of kidney damage. In children under 2 years of age with fever $\geq 39^{\circ}\text{C}$ AND with no apparent source, lasting more than 48 hours, UTI should be considered and a urinalysis and urine culture should be performed. Complicated UTIs, common in children with urological malformations, bladder dysfunction, or immunosuppression, require hospitalization and intravenous treatment. Risk factors for UTI include anatomical/functional abnormalities of the urinary tract, metabolic disorders, intestinal dysbiosis, phimosis, poor perineal hygiene, urological instrumentation, and sexual activity in adolescents. Early identification and individualized management are essential to detect patients who require more aggressive diagnostic and therapeutic approaches, aiming to prevent recurrences and long-term renal damage.

Arch Venez Puer Ped 2025; 88 (1): 38 - 46

Keywords: Urinary tract infection; cystitis; pyelonephritis; CAKUT; chronic kidney disease; children

DEFINICION

La infección del tracto urinario (ITU) se define como la invasión microbiana del sistema urinario que sobrepasa la capacidad de los mecanismos de defensa del huésped y

que puede asociarse con alteraciones morfológicas o funcionales (1-4).

INCIDENCIA Y PREVALENCIA

Se desconoce la verdadera incidencia e impacto de las ITU en la infancia, debido a que muchos de los casos cursan de manera oligosintomática o subclínica, especialmente en lactantes con síntomas inespecíficos, que pueden ser confundidos con otros cuadros febriles de la infancia (5). La infección urinaria es una causa frecuente de morbilidad que afecta al 5-11% de los niños, precedida solo por las infecciones del tracto respiratorio y las diarreas agudas infecciosas (6). En un estudio multicéntrico publicado en Venezuela en 2001 fue reportada como la causa más frecuente de consulta nefrológica (7).

1. Pediatra nefrólogo. Departamento de Pediatría. Centro Médico Docente La Trinidad. Caracas. Venezuela. ORCID: 0000-0001-9417-4375
2. Pediatra nefrólogo. Fazgan Fondo único administrado por la Gobernación del estado Anzoátegui. Barcelona. Venezuela ORCID 0000-0002-7151-4784
3. Pediatra nefrólogo. Profesor Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela ORCID 0009-0004-9982-6327
4. Pediatra nefrólogo. Instituto Docente de Urología, Valencia, Venezuela. ORCID 0009-0001-2914-5401

Autor corresponsal: Dra. Michelle López Luzardo
michellelopez27@gmail.com

Se observan con mayor frecuencia en el lactante y en el niño preescolar. Se ha reportado una incidencia de 180,000 niños americanos/año y 4,000,000/año de niños en todo el mundo/año (8). Su aparición está influenciada por la edad, sexo, y la raza del paciente. La prevalencia de ITU en niños febriles varía en función de la edad (mayor en menores de 1 año) y el sexo (mayor en niñas mayores de 6 meses), con prevalencias más elevadas en presencia de temperatura >39°C (9,10).

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Varían con la edad de presentación:

- Menores de tres meses: fiebre, vómitos, diarrea, rechazo del alimento, deficiente progreso de peso, oliguria (reflejada de manera indirecta por menor peso del pañal. Pueden presentarse incluso ictericia y otros signos de sepsis como irritabilidad y letargia (1-3).
- Menores de dos años: síntomas inespecíficos como irritabilidad, hipoactividad, vómitos, oliguria, llanto al orinar, orina fétida (1-4)
- Prescolares: fiebre, dolor abdominal difuso o lumbar, vómitos, decaimiento y astenia. Pueden presentarse síntomas asociados como disuria o esfuerzo miccional, hematuria, orina turbia o fétida o febrícula (37,5-38 °C) (1-4).
- Escolares: son más frecuentes los síntomas más típicos como disuria, polaquiuria, urgencia miccional, tenesmo, dolor suprapúbico, enuresis, incontinencia, hematuria, orina turbia o fétida, febrícula (37,5-38 °C) (1-4). También pueden presentarse fiebre y dolor abdominal o lumbar.
- Adolescentes: Los síntomas más frecuentes son disuria, poliaquiuria, orinas fétidas y en ocasiones hematuria (3)

En síntesis, en los menores de dos años, y sobre todo en los lactantes menores de seis meses, las manifestaciones clínicas son más inespecíficas y la clasificación anatómica difícil de establecer. En la experiencia clínica resulta más adecuado diferenciar entre ITU febril y afebril. Sin embargo, la presencia de fiebre no siempre implica afectación del parénquima renal. En menores de tres meses la ausencia de fiebre no excluye la posibilidad de una infección urinaria, por lo cual es necesario individualizar al paciente para el adecuado manejo y diagnóstico (1-4).

Las manifestaciones clínicas también son diferentes de acuerdo a la localización y a la existencia de alteraciones anatómicas o funcionales, tal como se especifica a continuación

CLASIFICACIÓN

Las ITU pueden clasificarse de acuerdo a diferentes criterios (3-5,9-13).

1. De acuerdo al episodio:

Primer episodio (primoinfección): Puede ser indicio de que exista alguna alteración anatómica del tracto urinario. La necesidad de realizar estudios de imágenes estará dada por las características clínicas que presente el paciente.

- Recurrente: Se define como la aparición de 2 o más infecciones urinarias en un período de seis meses o

más de 3 en un año. A su vez puede subdividirse en:

- Persistente o recaída: es causada por la re-emergencia de la bacteria que no pudo ser erradicada. En este caso la bacteria es la misma que produjo el episodio anterior.
- Reinfección: es causada por un germen diferente al que produjo el episodio anterior.
- De ruptura: cuando se presenta en pacientes que reciben profilaxis antimicrobiana.

2. De acuerdo a la severidad de los síntomas:

- Leve: Cuando los síntomas son leves y puede ser susceptible de tratamiento por vía oral.
- Severa: Si cursa con síntomas más graves que incluyen vómitos persistentes, deshidratación o fiebre > 39 °C
- Aquí se incluyen aparte de las infecciones sintomáticas, a la bacteriuria asintomática (BA), que es otra forma completamente distinta de ITU, en la que existe un crecimiento significativo de bacterias en el urocultivo en ausencia de síntomas (3). Esto podría indicar, aparte de la contaminación de la muestra de orina, la atenuación de bacterias uropatógenas por el huésped o colonización por bacterias no virulentas que no generan una respuesta sintomática (11)

3. De acuerdo a la localización anatómica:

De acuerdo a su localización, las ITU se clasifican en bajas, habitualmente llamadas cistitis y altas, habitualmente denominadas pielonefritis aguda.

3.1 Infección urinaria baja:

Definición: Inflamación de la vía urinaria inferior sin afectación del parénquima renal (12). Incluye la cistitis (cuando la infección está confinada a vejiga y uretra). También se pueden incluir en este grupo la epididimitis, la cual se manifiesta con aumento de volumen y otros signos inflamatorios en hemiescrotos, así como también con síntomas urinarios bajos

Características clínicas:

- Síntomas locales: disuria, urgencia miccional, polaquiuria, tenesmo, incontinencia urinaria, dolor suprapúbico (13). Es importante resaltar que la presencia de estos síntomas no siempre es el resultado de una infección urinaria, por lo cual deben considerarse otras causas, tales como vulvovaginitis, balanitis, oxiuriasis o trastornos funcionales (10).
- Ausencia de fiebre (temperatura <38°C) o síntomas sistémicos (1,2).
- En menores de 2 años pueden presentarse irritabilidad, llanto al orinar, orina fétida (1).

El diagnóstico debe ser comprobado mediante uroanálisis y urocultivo según las recomendaciones sugeridas en la sección de diagnóstico de este Consenso (14,15).

3.2. Infección urinaria alta o Pielonefritis Aguda (PNA)

Definición: Infección del parénquima renal asociada a riesgo de cicatrices renales y complicaciones a largo plazo (12).

Características clínicas:

Fiebre $\geq 38^{\circ}\text{C}$. Es el principal marcador clínico en niños (16,17). Como la ITU es una de las infecciones bacterianas más frecuentes en niños, se recomienda que a todo menor de 2 años que presente temperatura igual o mayor que 39°C durante más de 48 horas, sin otro foco, se le realice un análisis de orina con urocultivo, para descartar ITU. Si el niño tiene antecedente de ITU, ante el comienzo del cuadro febril también debe descartarse ITU.

Lactantes: síntomas inespecíficos como: irritabilidad, hipoactividad, rechazo al alimento, vómitos, oliguria (17). irritabilidad, llanto al orinar, orina fétida

Preescolares y Escolares: Dolor abdominal difuso o lumbar, vómitos, malestar general. Pueden presentarse síntomas urinarios bajos asociados, como disuria, polaquiuria, dolor en hipogastrio.

Diagnóstico:

Examen de orina: Bacteriuria, leucocituria, presencia de nitritos (14,18).

En el caso de lactantes febriles de 2 a 24 meses, se recomienda realizar examen de orina frente a las siguientes situaciones clínicas:

- Niñas con 2 o más de los siguientes factores: edad < 12 meses, fiebre por más de 48 horas, fiebre sin causa aparente y fiebre igual o $> 39^{\circ}\text{C}$.
- En niños circuncidados con fiebre igual o $> 39^{\circ}$ por más de 24h sin causa aparente.
- En niños no circuncidados basta presencia de fiebre igual o $> 39^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, sin otros factores de riesgos adicionales

En niños mayores de dos años y adolescentes, se deben realizar exámenes de orina si presentan síntomas de disuria, urgencia, polaquiuria, orina turbia, hematuria o dolor abdominal o lumbar, con o sin fiebre. También en niños de cualquier edad con fiebre sin causa aparente, y que en la anamnesis destaquen: antecedentes de ITU previa, anomalía de la vía urinaria (hidronefrosis, reflujo vesicoureteral, displasia renal, vejiga neurogénica, disfunción vesical), o en niños no verbales con retraso cognitivo (10,16).

Urocultivo positivo (mismos criterios que en IU baja).

Biomarcadores inflamatorios: Procalcitonina elevada ($>0,5$ ng/mL): marcador sugerente de afectación renal (10,16); PCR elevada (de acuerdo al valor de referencia estipulado por el laboratorio que realiza el estudio).

Imagenología. No siempre es requerida. Para las indicaciones de estudios de imagen, referimos al lector a la sección de este Consenso dedicada a métodos diagnósticos en ITU (14, 19-21).

4. De acuerdo a la presencia de alteraciones anatómicas o funcionales del tracto urinario:

La clasificación de las ITU en complicadas y no complicadas se basa en varios factores clínicos y anatómicos, Esta distinción es fundamental para guiar el manejo diagnóstico y terapéutico (12,16,22).

4.1 No complicadas:

- Suelen ser infecciones localizadas a la vejiga urinaria (cistitis) sin compromiso sistémico. Típicamente se presentan en pacientes con tracto urinario anatómica y

funcionalmente normal y con un sistema inmunológico competente. Habitualmente, las manifestaciones clínicas son similares a las descritas previamente para las ITU bajas o cistitis: disuria, frecuencia y urgencia miccional, sin fiebre ni dolor lumbar.

- Estas infecciones responden bien al tratamiento con antibióticos orales, aunque aún no hay consenso en cuanto a la duración óptima del tratamiento (16, 23-29).
- Luego de completar su tratamiento ambulatorio, estos pacientes podrían ser considerados posteriormente para una evaluación electiva a fin de descartar potenciales anomalías anatómicas o funcionales del tracto urinario (30,31).

4.2 Complicadas:

- Ocurren en niños con procesos obstructivos bien sean mecánicos o funcionales del tracto urinario superior o inferior. Se asocian con factores que aumentan el riesgo de recurrencia y de evolución clínica hacia la enfermedad renal crónica o complicaciones graves. Estos factores incluyen anomalías anatómicas del tracto urinario, como Reflujo Vesicoureteral (RVU), uropatías obstructivas, displasia renal, vejiga neurogénica, disfunción vesical, antecedentes de cirugía o instrumentación de vías urinarias, antecedentes de ITU recurrentes con patógenos diferentes a E.coli o que muestran patrones de multiresistencia (32). También se consideran ITU complicadas aquellas que se presentan en niños con comorbilidades crónicas tales como diabetes mellitus, ERC y cualquier patología asociada con inmunosupresión (32).
- Clínicamente cursan con fiebre alta, vómitos, taquicardia, e incluso sepsis con insuficiencia renal aguda. Los pacientes generalmente requieren hospitalización y tratamiento antibiótico parenteral por un periodo igual o mayor a 7 días dependiendo de la complejidad del caso (23,33,34).
- En este sentido resulta muy relevante el estudio de cohortes que utiliza el Melbourne RUPERT Clinical Score, el cual ha identificado características clínicas que ayudan a diferenciar las ITU complicadas que requieren antibióticos intravenosos (35). Este estudio tuvo como objetivo desarrollar y validar una puntuación clínica, denominada RUPERT basada en la combinación de características clínicas en el momento de la presentación del paciente en el departamento de emergencia. Se incluyeron niños de 3 meses a 17 años que cumplieran con los criterios diagnósticos de ITU según el National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Se excluyeron aquellos con infecciones graves o inmunodeficiencias. La decisión de iniciar antibióticos intravenosos u orales fue tomada por médicos experimentados y reevaluada a las 24 horas. La puntuación RUPERT incluye seis características clínicas: escalofríos, anomalías urológicas, fiebre ($\geq 38^{\circ}\text{C}$), vómitos, ITU recurrentes (≥ 3) y taquicardia. Cada característica suma un punto, con un máximo de 6 puntos. Una puntuación >3 se relacionó con una alta probabilidad de que el paciente requiriera antibióticos intravenosos, mientras que un puntaje menor indica que el tratamiento por vía oral puede ser adecuado

(sensibilidad del 77% y especificidad del 81%). Sin embargo, los autores advierten que se necesita validación prospectiva en otros entornos para confirmar su aplicabilidad general (35).

- Una de las recomendaciones para los pacientes que presentan infecciones urinarias complicadas es el uso de estudios de imagen como la ecografía renal y vesical así, como el gammagrafía renal con DMSA para descartar cicatrices renales y la uretrocistografía miccional en el caso que se sospeche RVU (14). La evaluación precoz del tracto urinario es crítica para excluir la presencia de anomalías anatómicas y decidir la necesidad de instaurar un sistema de drenaje del tracto urinario en caso de obstrucción significativa (30,31).

En resumen, la distinción entre ITU complicadas y no complicadas en niños se basa en la presencia de síntomas sistémicos, anomalías anatómicas y la respuesta al tratamiento inicial, lo cual guía la elección del tratamiento antibiótico y la necesidad de evaluaciones adicionales para descartar cicatrices y malformaciones renales (Tabla 1).

5. Otras definiciones:

El absceso renal, la nefritis focal bacteriana aguda y la pionefrosis son formas poco comunes de las ITU, las cuales pueden no ser diagnosticadas sin los estudios de imágenes apropiados (36,37).

- **Nefritis focal bacteriana aguda.** También conocida como nefronía lobar aguda, es una complicación de la PNA poco frecuente en pediatría y de incidencia-prevalencia desconocida. Se trata de una infección bacteriana intersticial focalizada cuyos síntomas son insidiosos y se diferencia histológicamente del absceso renal porque presenta una zona hiperémica, con edema intersticial e infiltración leucocitaria, pero sin necrosis ni licuefacción. Representa un estadio intermedio entre la pielonefritis aguda y el absceso renal, y puede evolucionar hacia este último si no se trata adecuadamente. Ecográficamente, en el ultrasonido doppler color o power doppler se encuentra nefromegalia y una lesión focalizada, hipoperfundida, de límites poco definidos o irregulares que puede ser hiper o hipocogénica dependiendo de la fase evolutiva del proceso. La tomografía da el diagnóstico definitivo (3).
- **Absceso renal:** Es una complicación grave de la PNA poco frecuente en la edad pediátrica, de incidencia-prevalencia desconocida. Los síntomas son vagos e inespecíficos, como fiebre prolongada, dolor lumbar y/o abdominal, con leucocitosis y VSG elevada, siendo la positividad del uro o hemocultivo variable. Implica la formación de una cavidad purulenta bien delimitada dentro del parénquima renal, resultado de la necrosis tisular secundaria a la infección. Se diagnostica por ecografía (áreas hipocogénicas que se

Tabla 1. Cuadro comparativo entre las características de las infecciones urinarias complicadas vs no complicadas en niños

Característica	ITU No complicada	ITU Complicada
Edad del paciente	Generalmente en niños mayores de 2 años, sanos	Frecuente en recién nacidos, menores de dos años o niños con comorbilidades
Condición anatómica/fisiológica	Vías urinarias normales	Anomalías estructurales o funcionales del tracto urinario
Estado general del paciente	Buen estado general	Estado general comprometido. Puede ser punto de partida de sepsis
Síntomas típicos	Disuria, urgencia miccional, polaquiuria, tenesmo vesical	Fiebre alta, vómitos, dolor abdominal o lumbar, letargo
Respuesta al tratamiento	Buena respuesta a antibióticos orales	Requiere antibióticos IV, respuesta más lenta
Tipo de germen común	E. coli (cepas sensibles)	E. coli (cepas resistentes), Klebsiella, Proteus, Pseudomonas
Necesidad de estudios complementarios	Generalmente no, si es primer episodio	Sí: ecografía, uretrocistografía, gammagrafía renal (DMSA)
Hospitalización	No necesaria (tratamiento ambulatorio)	Puede requerir hospitalización
Riesgo de daño renal	Bajo	Mayor riesgo de cicatrices renales

corresponden con focos de licuefacción y ecos mixtos que se corresponden con los detritos celulares. La tomografía es necesaria cuando los hallazgos ecográficos no son concluyentes. Puede ser resultado de diseminación hematógena, siendo en este caso *Staphylococcus aureus* el patógeno más habitual. También puede ocurrir por diseminación ascendente en pacientes con patología de las vías urinarias. En este caso, el germen más frecuente es *Escherichia coli*, aunque también pueden encontrarse bacterias anaerobias. El diagnóstico y tratamiento antibiótico oportunos pueden lograr la resolución del cuadro sin necesidad de drenaje quirúrgico (3).

- **Pionefrosis:** es una complicación infecciosa grave caracterizada por la acumulación de pus en el sistema colector renal, generalmente como consecuencia de una obstrucción urinaria concomitante. Suele asociarse a un riesgo elevado de sepsis por bacterias gramnegativas, lo que convierte el drenaje urinario en una intervención urgente y prioritaria.

FACTORES DE RIESGO PARA INFECCIONES URINARIAS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

Existen una variedad de factores de riesgo para presentar ITU en la edad pediátrica, así como para la recurrencia de las

mismas, las cuales suelen ocurrir en alrededor de 30 % de pacientes con o sin anomalías del tracto urinario. Estos factores de riesgo pueden ser de tipo anatómico, funcional, metabólico o inmunológico (Tabla 2).

Anormalidades congénitas del riñón y vías urinarias:

Son el resultado de un desarrollo embrionario anómalo que se remonta a la quinta semana de gestación en humanos (38) y origina diversas patologías que se engloban en el término de CAKUT, por sus siglas en inglés (Congenital Anomalies of the Kidney and Urinary Tract) y que usualmente se identifican en ultrasonidos antenatales luego de la semana 20-22 de gestación (2). Estas anomalías pueden provocar ITU por flujo de orina inadecuado, vaciamiento incompleto o reflujo de orina contaminada (38).

- **Reflujo vesicoureteral (RVU):** Es la anomalía congénita del tracto urinario más frecuente en la edad pediátrica y puede llegar a ser detectado en un tercio de los niños con ITU. Es diagnosticado mayormente luego de un primer episodio, pudiéndose también diagnosticarse tras el estudio de pacientes con antecedentes de dilatación del tracto urinario antenatal o de otras anomalías congénitas del tracto urinario. El RVU representa un factor de riesgo crucial para desarrollar ITU (febril o no) o recurrente. Puede estar asociado a hipoplasia o displasia renal y en algunos casos a ERC

Tabla 2. Factores de riesgo para infecciones del tracto urinario en niños y adolescentes

Factor de riesgo	Mecanismos de acción
Trastornos anatómicos del tracto urinario	• Las anomalías congénitas renales o del tracto urinario pueden ocasionar obstrucción urinaria aumentando la susceptibilidad a ITU al reducir la eliminación de patógenos.
Trastornos funcionales del tracto urinario	• La incapacidad para vaciar la vejiga resulta en retención urinaria y eliminación inadecuada de patógenos. • La presión vesical elevada, secundaria a un drenaje deficiente, puede causar reflujo vesicoureteral (RVU) secundario y potencial daño renal con pielonefritis.
Estreñimiento	• Compromiso del vaciado vesical y aumento el riesgo de ITU..
Trastornos metabólicos	La hipercalciuria y posiblemente también la hiperuricosuria y la citraturia, al inducir la precipitación de cristales, podrían inducir daño en el uroepitelio, favoreciendo así la colonización bacteriana
Hábitos de alimentación e hidratación	La sobrecarga proteica e inadecuada ingesta de agua, futas y hortalizas pueden ser causa de hipercalciuria, hiperuricosuria, e hipocitraturia
Disbiosis gastrointestinal	• Las alteraciones inducidas por antibióticos en la microbiota gastrointestinal pueden provocar inflamación y colonización por patógenos que aumentan el riesgo de ITU
Estado de circuncisión	• En el primer año de vida, los niños no circuncidados tienen un mayor riesgo de ITU. • Los uropatógenos colonizan áreas bajo el prepucio, lo que incrementa el riesgo de invasión uretral y posterior ITU.
Higiene perineal	Existe una asociación significativa entre la menor frecuencia de cambio de pañal y la presencia de huevos de oxiuros en la región perianal o perineal con la ocurrencia de ITU en niños y niñas menores de 2 años
Instrumentación urológica	Compromiso de las barreras mucosas y alteración de las defensas naturales del tracto urinario
Actividad sexual	• La actividad sexual es un factor de riesgo de ITU en adolescentes. • El mecanismo propuesto es la transferencia de bacterias del intestino o la vagina al meato uretral durante las relaciones sexuales.

(39-41). Puede ser primario debido a incompetencia de la unión vesicoureteral y podría resolverse de manera espontánea en los casos de bajo grado. El RVU secundario puede ser causado por alteraciones anatómicas o funcionales de la vejiga o por procedimientos quirúrgicos, tales como trasplante renal o correcciones de obstrucciones vesicoureterales (3). Los pacientes con RVU de alto grado, tienen mayor riesgo de desarrollar nefropatía cicatricial (40). El método estándar para diagnosticar RVU es la uretrocistografía miccional, a la cual se referirá en detalle la sección de este Consenso dedicada a los métodos diagnósticos (14).

- **Malformaciones del tracto urinario:** En este grupo se incluyen patologías obstructivas al tracto de salida urinario alto o bajo, bien sea a nivel de la unión uretero-piélica o uretero vesical, agenesia o estenosis de uretra, valvas de uretra posterior, duplicidad del sistema colector con y sin ureteroceles, megauréter refluente o no y síndrome de Prune-Belly.

Alteraciones funcionales del tracto urinario:

- **Disfunción miccional:** Se refiere a las alteraciones en el vaciamiento vesical ocasionado por alteraciones en la función de la vejiga. Puede ser debida a alteraciones funcionales (hiperactividad) del esfínter vesical, la cual condiciona contracciones durante la micción, ocasionando vaciamiento vesical incompleto y por consiguiente riesgo de ITU. También puede ser debido a disfunción vesical neurogénica, generalmente causadas por disrafismo espinal que condiciona disinergeria vesicoesfinteriana, con el consecuente trastorno de vaciamiento. Adicionalmente, esta disfunción vesical puede cursar con incremento de las presiones intravesicales y el consecuente riesgo de daño renal (42).
- **Estreñimiento:** El recto y la vejiga tienen un origen embrionario común. La inervación somática y autonómica tienen muchas similitudes y la proximidad de los dos órganos puede implicar que la disfunción de uno altere al otro. El estreñimiento ha sido señalado como un factor predisponente de ITU, no sólo por efecto compresivo que ejercen las heces compactas sobre la vejiga, sino también porque produce elongación de la uretra y disfunción vesico-intestinal, condicionando un vaciamiento incompleto con orina residual. En algunos pacientes pueden detectarse dilataciones de la pelvis renal sin existir alteraciones anatómicas asociadas (43,44).

En casos de ITU en niños siempre deben investigarse sus hábitos evacuatorios con un interrogatorio dirigido y un examen físico adecuado, ya que algunos padres no reconocen la existencia de estreñimiento en el paciente y, por lo tanto, no lo reportan espontáneamente.

Alteraciones Metabólicas:

La hipercalcemia se ha identificado como una alteración metabólica frecuente en niños con ITU recurrentes. Diversos estudios clínicos han reportado esta asociación desde hace más de dos décadas (45-50). Se postula que la hipercalcemia podría inducir daño en el uroepitelio, favoreciendo así la colonización bacteriana, lo cual ha sido comprobado en estudios

experimentales en ratas que han demostrado efectos adversos de la hipercalcemia en la arquitectura de las células del uroepitelio y en la disrupción de la barrera epitelial de la vejiga, uréteres y todas las estructuras del riñón, especialmente en el epitelio del túbulo proximal (51,52). Tanto la hipocitraturia como la hiperuricosuria, aunque no se han asociado directamente con infecciones del tracto urinario, también pueden actuar como factores de riesgo debido a su efecto predisponente para la urolitiasis, la cual está asociada muy estrechamente con la ocurrencia de infecciones urinarias por mecanismos obstructivos o irritativos (49,50).

Hábitos de alimentación e hidratación

Hábitos de alimentación que incluyen sobrecarga proteica e inadecuada ingesta de frutas y hortalizas pueden ser causa de hipercalcemia, hiperuricosuria, hiperoxaluria e hipocitraturia con la consecuente aparición de cristaluria y eventualmente de litiasis urinaria, todos ellos factores de riesgo para ITU. Adicionalmente, este tipo de dieta pobre en fibra favorece el estreñimiento y la alteración de la microbiota intestinal, ampliamente conocidos como factores predisponentes para esta patología (43).

Una pobre ingesta hídrica disminuye el volumen urinario impidiendo el vaciamiento vesical frecuente que permite el desprendimiento de las células epiteliales superficiales donde se produce el mecanismo de adhesión bacteriana (3,4).

Tratamiento antibiótico previo como factor de riesgo en infecciones del tracto urinario

El uso previo de antibióticos está fuertemente asociado con el desarrollo de ITU por varios mecanismos:

- Resistencia bacteriana, ya que la exposición a ciertos antibióticos puede seleccionar cepas bacterianas resistentes y dificultar futuros tratamientos, siendo esta asociación más pronunciada dentro de los primeros 30 días posteriores al tratamiento (53).
- Alteración de la microbiota normal del tracto urinario, la cual cumple un rol protector frente a bacterias patógenas. Esta alteración del equilibrio microbiano favorece la colonización por microorganismos patógenos, incrementando el riesgo de infecciones, incluidas las ITUs (54,55).

Fimosis

La circuncisión está asociada a una disminución del riesgo de ITU, especialmente durante el primer año de vida (56,57). La presencia de prepucio no retraíble incrementa la probabilidad de padecer una ITU recurrente (OR 8,8; IC95% 3,2 a 24,5) (58). En niños con fimosis fisiológica, el tratamiento médico (esteroides aplicados localmente y fisioterapia) durante 4-12 semanas consigue la retracción del prepucio en alta proporción de los pacientes (59-61).

Las evidencias que muestran asociación entre la circuncisión y disminución del riesgo de ITU proceden de entornos sanitarios donde la circuncisión es una práctica quirúrgica habitual por razones higiénicas o religiosas, sobre todo en Norteamérica y en el ámbito musulmán y judío. Sin embargo, existen otros procedimientos menos agresivos, al menos para niños cuyo prepucio se puede retraer, que suelen ser los mayores de 7 u 8 meses de edad. Por esto y también por las posibles complicaciones de la circuncisión (hemorragias, infec-

ciones, meatoestenosis), las guías existentes consideran que ante la presencia de ITU febril de repetición asociada a fimosis, hay que considerar en primer lugar el tratamiento médico para conseguir la retracción del prepucio.

Higiene perineal:

Existe una asociación significativa entre la menor frecuencia de cambio de pañal y la presencia de ITU en niños y niñas menores de 2,5 años ($p < 0,0001$) (62). Las niñas con ITU tienen mayor prevalencia de huevos de oxiuros en la región perianal o perineal en comparación a las niñas sin historia de ITU (36,4% vs. 16,4%) (63).

Instrumentación urológica

Procedimientos como la cateterización vesical y la cistoscopia pueden comprometer las barreras mucosas y alteran las defensas naturales del tracto urinario, facilitando la introducción y colonización de patógenos. Incluso la cateterización de corta duración aumenta el riesgo de ingreso bacteriano y formación de biopelículas (64,65).

Actividad sexual

Los mecanismos de riesgo asociados a la actividad sexual en adolescentes son:

- Transferencia de bacterias al tracto urinario durante las relaciones sexuales. El movimiento mecánico facilita la migración de bacterias, especialmente *Escherichia coli*, desde la región perineal hacia la uretra (66).
- Microtraumatismos uretrales. El coito puede causar pequeñas lesiones o irritaciones en la uretra, debilitando las defensas naturales de la mucosa urinaria y facilitando la colonización bacteriana (66).
- Uso de métodos anticonceptivos. El uso de espermicidas, ya sea en geles o en condones, puede alterar la flora vaginal normal, reduciendo la presencia de bacterias protectoras como los lactobacilos. Esto permite un sobrecrecimiento de patógenos que pueden migrar hacia el tracto urinario. El diafragma también ha sido asociado con un mayor riesgo de ITUs (67,68).
- Frecuencia de relaciones sexuales. Diversos estudios han demostrado una relación directa entre la frecuencia del coito y el riesgo de ITUs (69,70).

RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE FACTORES DE RIESGO

- Asegurar un vaciamiento vesical regular y completo
- Prevenir el estreñimiento
- Alimentación adecuada para evitar la aparición de hipercalciuria, hipocitruuria, hiperuricosuria, hiperoxaluria y urolitiasis: evitar la ingesta excesiva de sal, azúcar, alimentos procesados y proteínas, aumentar la ingesta de frutas, hortalizas
- Promover una ingesta abundante de líquidos
- Minimizar el uso innecesario de antibióticos y promover la selección adecuada de agentes antimicrobianos
- Cambio frecuente del pañal en niños no continentes
- Detección y tratamiento precoz de oxiuriasis
- En lactantes varones o niños con infecciones urinarias febriles de repetición asociadas a fimosis, se recomienda realizar un tratamiento médico para conseguir

la retracción del prepucio y circuncidar solo cuando persista la fimosis tras tratamiento médico.

- En casos de instrumentación urológica utilizar medidas profilácticas, como la técnica estéril, el uso adecuado de antibióticos y la limitación de procedimientos innecesarios
- En adolescentes sexualmente activas:
 - Vaciar la vejiga antes y después del acto sexual.
 - Mantener una higiene adecuada del área genital, evitando duchas vaginales.
 - Evitar espermicidas en casos de ITU recurrentes.
 - Ingerir abundante agua para favorecer el vaciamiento vesical.
 - Evaluar métodos anticonceptivos alternativos si las infecciones son frecuentes.

REFERENCIAS

1. Dalet F, Del Río G. Infecciones urinarias. Editorial Panamericana, Barcelona, España, 1998. 15p.
2. González Rodríguez JD, Justa Roldán ML. Infección urinaria. Formas clínicas y diagnóstico. En: Exeni R, García Nieto V, Medeiros M, Santos F (eds.). Nefrología Pediátrica. Universidad de Oviedo, Universidad Nacional Autónoma de México; 2021. p.575-580.
3. Asociación Española de Nefrología Pediátrica. Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica. Actualización 2024. [Citado 15/4/2025]. Disponible en: https://serviciopediatria.com/wp-content/uploads/2024/05/2024_GPC-Infeccion-Tracto-Urinario-en-Pediatria.pdf
4. Brandström P, Lindén M. How Swedish guidelines on urinary tract infections in children compare to Canadian, American and European guidelines. *Acta Paediatr.* 2020; 19. doi:10.1111/apa.15727
5. Montini G, Spencer JD, Hewitt IK. Urinary tract infections in children. en: Francesco E, Goldstein S, Bagga A, Bates C, Shroff R (eds.). *Pediatric Nephrology*, 8ª ed. Springer; 2022. pp.1323-1342.
6. Moriyón JC, Petit N, Coronel V, Ariza M, Arias A, Orta N. Infección urinaria en pediatría. Definición, epidemiología, patogenia, diagnóstico. *Arch Venez Puer Ped.* 2011 Mar;74(1). [Citado 30 de abril de 2025] Disponible en: <https://www.svpdiatria.org/repositorio/publicaciones/2011/AVPP%20-%20Vol.%2074%20-%20No.%201%20-%20Ene.%20Mar.%202011.pdf>
7. Orta-Sibú N, López M, Moriyón J, Chavez JB, Ariza M, Caviedes N, et al. Epidemiología de las enfermedades renales en niños en Venezuela. *Arch Venez Puer Ped.* 2001;64:76-86.
8. Reyes Morales L, Núñez Cortes X, García Nájera MC, Navarro Ramírez AC, Martínez Vázquez R, Osorio Contla EI, et al. Abordaje de las infecciones del tracto urinario en pediatría. *Acta Pediatr Méx.* 2025;46(1):103-112. [Citado 15/4/2025]. Disponible en: <https://actapediatria.org.mx/article/abordaje-de-las-infecciones-del-tracto-urinario-en-pediatria/>
9. National Institute for Health and Care Excellence. Urinary tract infection in under 16s: diagnosis and management. NICE; 2022. [Citado 15/4/2025]. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng224>
10. González Rodríguez J, Fraga Rodríguez G, García Vera C, Gómez Fraile A, Martín Sánchez J, Mengual Gil J, et al. Actualización de la guía de práctica clínica española sobre infección del tracto urinario en la población pediátrica. *An Pediatr (Barc).* 2024;101:132-144. [Citado 15/4/2025]. Disponible en: <https://analesdepediatria.org/es-actualizacion-guia-practica-clinica-espanola-articulo-S1695403324001231>

11. Hoen LA, Bogaert G, Radmayr C, Tejgul S, Bhatt N, Dogan HS, et al. Update of the EAU/ESPU guidelines on urinary tract infections in children. *J Pediatr Urol.* 2021; 17:200-207. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2021.01.037>
12. Ramírez F, Exeni A, Alconcher L, Coccia P, García Chervo L, Suarez A, et al. Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria: actualización 2022. *Arch Latin Nefr Ped.* 2022;22(3):128-149. [Citado 15/4/2025]. Disponible en <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-las-ciencias-de-la-salud-hugo-chavez-frias/pediatria-1/alanep-2022-3-completa/103209894>
13. Jiang J, Chen XY, Guo H. Clinical characteristics and nomogram model for predicting the risk of recurrence of complicated urinary tract infection in pediatric patients. *Sci Rep.* 2024;14(1):25393. doi: 10.1038/s41598-024-76901-0.
14. Sanna V, Rodríguez I, Serrano W, Manzo A, Segundo Consenso ITU. Capítulo Venezolano de Nefrología Pediátrica. Métodos diagnósticos. *Arch Venez Puer Ped.* 2025;88:xx-xx.
15. Ballesteros Moya E. Infección urinaria. *Pediatr Integral.* 2017;21(8):511-517.
16. Hevia P, Alarcón C, González C, Nazal V, Rosati MP, Riquelme P, et al. 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.* 2020;91(2):281-288. doi:10.32641/rchped.v91i2.1267
17. Mintegi Raso S, Gómez Cortés B. Lactante febril. *Protoc diagn ter pediatr.* 2020;1:141-151. [Citado 15/4/2025]. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/11_lactante_febril.pdf
18. Subcommittee on Urinary Tract Infection, Steering Committee on Quality Improvement and Management, Roberts KB. Urinary Tract Infection: Clinical Practice Guideline for the Diagnosis and Management of the Initial UTI in Febrile Infants and Children 2 to 24 Months. *Pediatrics.* 2016;138(6):e20163026. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-3026>
19. Lee HB, Lee S, Choi YH, Cheon JE, Lee SB, Cho YJ ET AL. Contrast-enhanced ultrasound for the diagnosis of acute pyelonephritis in pediatric patients with urinary tract infection: A feasibility study. *PLoS One.* 2023;18(4): e0284016. doi: 10.1371/journal.pone.0284016
20. Damasio MB, Donati F, Bruno C, Darge K, Mentzel HJ, Ključevšek D. Update on imaging recommendations in paediatric urology. European Society of Paediatric Radiology workgroup session on voiding cystourethrography. *Pediatr Radiol.* 2024. ;54(4):606-619. doi: 10.1007/s00247-024-05883-y
21. European Society of Pediatric Urology. EAU/ESPU Guidelines on Pediatric Urology. *Eur Urol.* 2025. [Citado 30/4/2025]. Disponible en: <https://d56bochluxqnz.cloudfront.net/documents/full-guideline/EAU-Guidelines-on-Paediatric-Urology-2025.pdf>
22. Tullus K, Shaikh N. Urinary tract infections in children. *Lancet.* 2020;395(10237):1659-1668. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30676-0
23. Vizcaíno R, Morillo L, Moy C, Lunar I. Segundo Consenso ITU. Capítulo Venezolano de Nefrología Pediátrica. Tratamiento. *Arch Venez Puer Ped.* 2025;88:xx-xx.
24. Montini G, Tessitore A, Console K, Ronfani L, Barbi E, Pennesi M; STOP Trial Group. Short Oral Antibiotic Therapy for Pediatric Febrile Urinary Tract Infections: A Randomized Trial. *Pediatrics.* 2024.1;153(1):e2023062598. doi: 10.1542/peds.2023-062598.
25. Zaoutis T, Shaikh N, Fisher BT, Coffin SE, Bhatnagar S, Downes KJ et al. Short-Course Therapy for Urinary Tract Infections in Children: The SCOUT Randomized Clinical Trial. *JAMA Pediatr.* 2023;177(8):782-789. doi: 10.1001/jamapediatrics.2023.1979.
26. Moreira MVB, de Freitas LR, Fonseca LM, Moreira MJB, Balleiro CCA, Marques IR, et al. Shorter versus longer-course of antibiotic therapy for urinary tract infections in pediatric population: an updated meta-analysis. *Eur J Pediatr.* 2024;183(5):2037-2047. doi: 10.1007/s00431-024-05512-8.
27. Kooner GK, Bass M, Saroha V, Gonzalez PJ, Jain S. Reducing Antibiotic Duration for Uncomplicated UTI in the Pediatric Emergency Department. *Hosp Pediatr.* 2024;14(4):265-271. doi: 10.1542/hpeds.2023-007561.
28. Mueller GD, Conway SJ, Gibeau A, Shaikh N. Short- versus standard-course antimicrobial therapy for children with urinary tract infection: A meta-analysis. *Acta Paediatr.* 2025;114(3):479-486. doi: 10.1111/apa.17546
29. Noronha AA, Domingues GR, de Souza GC, Nau AL, Lo DS. Short- versus standard-course antibiotic therapy for urinary tract infection in children: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Nephrol.* 2024. doi: 10.1007/s00467-024-06509-z.
30. Alsaywid BS, Alyami FA, Alqarni N, Neel KF, Almaddah TO, Abdulhaq NM, et al. Urinary tract infection in children: A narrative review of clinical practice guidelines. *Urol Ann.* 2023;15(2):113-132. doi: 10.4103/ua.ua_147_22.
31. Hoen LA, Bogaert G, Radmayr C, Dogan H, Nijman R. Update of the EAU/ESPU guidelines on urinary tract infections in children. *J Pediatr Urol.* 2021; 17:200–207. doi.org/10.1016/j.jpuro.2021.01.037
32. Contreras-Alvarado LM, Zavala-Vega S, Cruz-Córdova A, Reyes-Grajeda JP, Escalona-Venegas G, Flores V, et al. Molecular epidemiology of multidrug-resistant uropathogenic *Escherichia coli* O25b strains associated with complicated urinary tract infection in children. *Microorganisms.* 2021;9(11):2299. doi.org/10.3390/microorganisms9112299
33. Barreros-Lema E, Philco-Toaza P. Avances en el diagnóstico y tratamiento de la infección del tracto urinario en pediatría. *J Sci MQRInvestigar.* 2024;8:5661–5684. doi.org/10.56048/MQR2025.8.4.2024.5661-5684
34. Domènech Marsal E, Rodrigo Gonzalo de Liria C, Méndez Hernández M. Infección urinaria. *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría. Sociedad Española de Infectología Pediátrica.* 2023;2:259–269. [Citado 15/4/2025]. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/16_infeccion_urinaria.pdf
35. Scanlan BT, Ibrahim LF, Babl FE, McNab S, Donath SM, Davidson A, et al. Defining complicated urinary tract infection and route of antibiotics in children presenting to the emergency department: a cohort study using the Melbourne RUPERT Clinical Score. *BMJ Open.* 2024;14(7): e082222. doi.org/10.1136/bmjopen-2023-082222.
36. Bitsori M, Raissaki M, Maraki S, Galanakis E. Acute focal bacterial nephritis, pyonephrosis and renal abscess in children. *Pediatr Nephrol.* 2015;30(11):1987-93. doi: 10.1007/s00467-015-3141-3.
37. Oka H, Nagamori T, Yamamoto S, Manabe H, Taketazu G, Mukai T, et al. Non-invasive discrimination of acute focal bacterial nephritis with pyelonephritis. *Pediatr Int.* 2019;61(8):777-780. doi: 10.1111/ped.13910. Epub 2019 Aug 14. PMID: 31410918.
38. Godyer P, Gupta I, Westland R, Yosipiv I. Congenital anomalies of the kidney. In: E. Francesco, Goldstein S, Bagga A, Bates C, Shroff R, editors. *Pediatric Nephrology.* 8th ed. Springer; 2022. p. 79–93. doi: 10.1007/s00467-023-05899-w
39. Maringhini S, Alaygut D, Corrado C. Urinary tract infection in children: an up-to-date study. *Biomedicines.* 2024;12(11):2582. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12112582>
40. Hewitt IK, Montini G. Kidney damage associated with vesicoureteric reflux. *Curr Opin Pediatr.* 2021;33:247-251. doi: 10.1097/MOP.0000000000000996
41. Matoo TK, Gupta IR. Vesicoureteral reflux in children. In: E. Francesco, Goldstein S, Bagga A, Bates C, Shroff R, editors. *Pediatric Nephrology.* 8th ed. Springer; 2022. pp: 1363–1368.
42. Neveús T, Estrada CR, Austin PF. Bladder disorders. En: E.

- Francesco, Goldstein S, Bagga A, Bates C, Shroff R, editors. *Pediatric Nephrology*. 8th ed. Springer; 2022. p.1399–1410.
43. Averbek MA, Madersbacher H. Constipation and LUTS—How do they affect each other? *Int Braz J Urol*. 2011;37(1):16–28. doi.org/10.1590/s1677-55382011000100003
 44. Sjöström S, Sillén U, Bachelard M, Johansson E, Brandström P, Hellström AL, et al. Bladder/bowel dysfunction in pre-school children following febrile urinary tract infection in infancy. *Pediatr Nephrol*. 2021; 36:1489–1497. doi: 10.1007/s00467-020-04853-4.
 45. López MM, Castillo LA, Chávez JB, Ramones C. Hypercalciuria and recurrent urinary tract infection in Venezuelan children. *Pediatr Nephrol*. 1999;13(5):433–437. https://doi.org/10.1007/s004670050635
 46. Balestracci A, Meni Battaglia L, Toledo I, Martin SM, Wainsztein RE. Idiopathic hypercalciuria in children with urinary tract infection. *Arch Argent Pediatr*. 2014; 112(5):428-33. doi: 10.5546/aap.2014.eng.428.
 47. Stojanović VD, Milosević BO, Djapić MB, Bubalo JD. Idiopathic hypercalciuria associated with urinary tract infection in children. *Pediatr Nephrol*. 2007;22(9):1291-5. doi: 10.1007/s00467-007-0519-x.
 48. Biyikli NK, Alpay H, Guran T. Hypercalciuria and recurrent urinary tract infections: incidence and symptoms in children over 5 years of age. *Pediatr Nephrol*. 2005;20(10):1435–1438. doi.org/10.1007/s00467-005-1892
 49. Sadeghi-Bojd S, Hashemi M. Hypercalciuria and recurrent urinary tract infections among children in Zahedan, Iran. *J Pak Med Assoc*. 2008;58(11):624–626.
 50. Caletti MG. Idiopathic hypercalciuria in children with urinary tract infection. *Arch Arg Pediatr*. 2014;112(5):396. doi.org/10.5546/aap.2014.eng.396
 51. Barroso U Jr. Role of hypercalciuria in recurrent urinary tract infections. *J Pediatr Urol*. 2012;8(3):276–279.
 52. Akil I, Kavukçu S, Inan S, Yilmaz O, Atilla P, İşlekel H, et al. Evaluation of histologic changes in the urinary tract of hypercalciuric rats. *Pediatr Nephrol*. 2006;21(11):1681–1689. doi:10.1007/s00467-006-0216-1.
 53. Paschke AA, Zaoutis T, Conway PH, Xie D, Keren R. Previous antimicrobial exposure is associated with drug-resistant urinary tract infections in children. *Pediatrics*. 2010;125(4):664–672. doi:10.1542/peds.2009-1527.
 54. Gerber D, Forster CS, Hsieh M. The role of the genitourinary microbiome in pediatric urology: a review. *Curr Urol Rep*. 2018;19(1):13. doi:10.1007/s11934-018-0763-6.
 55. Malik U, Armstrong D, Ashworth ML. Association between prior antibiotic therapy and subsequent risk of community-acquired infections: a systematic review. *J Antimicrob Chemother*. 2018;73(2):287–296. doi:10.1093/jac/dkx374.
 56. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health. *Urinary tract infection in children: Diagnosis, treatment and long-term management*. London: RCOG Press; 2007 .
 57. Doğan G, Yilmaz D, Ipek H, Metin M, Kahraman H, Afşarlar ÇE. Inflammatory changes in the prepuce and clinical findings according to the stages of phimosis. *Turkish J Med Sci*. 2024;55(1): 237-241. https://doi.org/10.55730/1300-0144.5963
 58. Shim YH, Lee JW, Lee SJ. The risk factors of recurrent urinary tract infection in infants with normal urinary systems. *Pediatr Nephrol*. 2009;24(2):309-312. https://doi.org/10.1007/s00467-008-1008-6
 59. Lee CH, Lee SD. Effect of topical steroid (0.05% clobetasol propionate) treatment in children with severe phimosis. *Korean J Urol*. 2013;54(9):624-630. doi: 10.4111/kju.2013.54.9.624.
 60. Chen CJ, Satyanarayan A, Schlomer BJ. The use of steroid cream for physiologic phimosis in male infants with a history of UTI and normal renal ultrasound is associated with decreased risk of recurrent UTI. *J Pediatr Urol*. 2019;15(5): 472.e1–6. https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2019.06.018
 61. Chamberlin JD, Dorgalli C, Abdelhalim A, Davis-Dao CA, Chalmers CL, Kelly MS, et al. Randomized open-label trial comparing topical prescription triamcinolone to over-the-counter hydrocortisone for the treatment of phimosis. *J Pediatr Urol*. 2019;15(4): 388.e1–5. https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2019.04.021
 62. Sugimura T, Tananari Y, Ozaki Y, Maeno Y, Tanaka S, Ito S, et al. Association between the frequency of disposable diaper changing and urinary tract infection in infants. *Clin Pediatr (Phila)*. 2009;48(1):18–20. https://doi.org/10.1177/0009922808320696
 63. Ok Ü, Ertan P, Limoncu E, Ece A, Özbakkaloğlu B. Relationship between pinworm and urinary tract infections in young girls. *APMIS*. 1999;107(1–6):474–476. https://doi.org/10.1111/j.1699-0463.1999.tb01584.x
 64. Lee NG, Marchalik D, Lipsky A. Risk factors for catheter-associated urinary tract infections in a pediatric institution. *J Urol*. 2015;194(2):515–519. https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.03.121
 65. Zhang Y, Wang X, Wang J. Pathogen distribution and risk factors for urinary tract infection in infants and young children with retained double-J catheters. *BMC Pediatr*. 2021;21(1):1–9. https://doi.org/10.1186/s12887-021-02691-4
 66. Nguyen H, Weir M. Urinary tract infection as a possible marker for teenage sex. *South Med J*. 2002;95(8):867–869.
 67. Sharma A, Sharma R, Sharma M. Analytical study of urinary tract infection in adolescent girls. *Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol*. 2017;6(3):1036–40. https://doi.org/10.18203/2320-1770.ijrcog20170535
 68. Scholes D, Hooton TM, Roberts PL, Stapleton AE, Gupta K, Stamm WE. Risk factors for recurrent urinary tract infection in young women. *J Infect Dis*. 2000;182(4):1177–1182. https://doi.org/10.1086/315827
 69. Gupta K, Hooton TM, Naber KG, Wullt B, Colgan R, Miller LG, et al. International clinical practice guidelines for the treatment of acute uncomplicated cystitis and pyelonephritis in women: A 2010 update. *Clin Infect Dis*. 2011;52(5): e103-120. https://doi.org/10.1093/cid/ciq257
 70. Camenga DR, Wang Z, Chu H, Lindberg S, Sutcliffe S, Brady SS, et al. Sexual health behaviors by age 17 and lower urinary tract symptoms at age 19: PLUS Research Consortium analysis of ALSPAC data. *J Adolesc Health*. 2023;72(5):737–745. https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2023.01.011