

INFECCIÓN DE VIAS URINARIAS FEBRIL (ACTUALIZADO NOVIEMBRE 2024)

1. INTRODUCCIÓN

- La infección del tracto urinario (ITU) se define por el crecimiento significativo de microorganismos en la vía urinaria, asociado a clínica compatible. Es la causa más frecuente de infección bacteriana en niños con fiebre <3 años. Más frecuente en varones <6 meses y en niñas a partir de esa edad. La ITU febril, tiene un riesgo de producir un daño renal permanente (nefropatía cicatricial) y su tratamiento precoz (primeras 24-48h) disminuye este riesgo.
- Existen factores de riesgo de padecer ITU y de riesgo de progresión a daño renal (nefropatía cicatricial), que condicionan el manejo de la ITU febril y por tanto su tratamiento, a destacar las anomalías del tracto urinario y el reflujo vesicoureteral (RVU) de alto grado. *Anexos 1 y 2.*

Conceptos básicos:

- **Bacteriuria asintomática:** crecimiento significativo de microorganismos en la orina, pero sin clínica concordante acompañante. Ausencia de leucocituria en sedimento. Incidencia de 0,5-3 %. No debe de tratarse de manera rutinaria.
- **Cistitis:** ITU circunscrita a la vejiga urinaria, sin afectación del parénquima renal. Suele estar acompañada de síntomas miccionales (disuria, urgencia miccional, polaquiuria, dolor suprapúbico, incontinencia, mal olor de la orina, etc...). Afebril o temperatura corporal <38 °C.
- **Pielonefritis:** ITU con afectación del parénquima renal. Presentan algunos de estos síntomas, o todos ellos: fiebre, dolor abdominal, lumbar o costal, malestar, náuseas, vómitos y, en ocasiones, diarrea. La fiebre puede ser la única manifestación. Los recién nacidos pueden mostrar síntomas inespecíficos, como rechazo parcial del alimento, irritabilidad, ictericia y pérdida de peso sin fiebre en algunas ocasiones.
- **ITU febril:** ITU acompañada de fiebre. La presencia de la fiebre, no quiere decir que vaya acompañada de daño renal. En el niño pequeño hasta un 40 % de las ITU febriles no son pielonefritis.
- **ITU recurrente:** niños con dos o más pielonefritis, o niños con una pielonefritis y una cistitis, o bien niños con tres o más cistitis en un año. Debe existir un intervalo asintomático de 15 días para considerar una reinfección.
- **ITU complicada:** infecciones de evolución tórpida como el absceso renal o la nefronía lobar aguda (paso intermedio entre el absceso y la pielonefritis no complicada). Sospechar en caso de fiebre alta sin foco con reactantes de fase aguda (RFA) elevados, aunque la tira sea negativa.
- **ITU atípica:** en ella se agrupan los casos graves (algunos de ellos sugestivos de uropatía de base): masa abdominal o vesical, aumento de creatinina, sepsis, fallo de respuesta al antibiótico en 48-72h, infección por microorganismo distinto a *E. coli* no BLEE, ITU recurrente, dilatación importante en la ecografía, historia familiar de RVU (estas 2 últimas no todos las apoyan).

Bacteriología: a destacar, importante por condicionar tratamiento:

- El microorganismo más frecuente es *E. coli*, que se aísla en >80 % de los casos de ITU no complicada.
- Otros microorganismos menos frecuentes son *Klebsiella*, *Proteus*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*

aeruginosa, *Enterococcus faecalis* (frecuente en RN y lactante pequeño y malformación de la vía urinaria) y excepcionalmente *Salmonella* y *Shigella*. Los estafilococos coagulasa negativo pueden originar ITU en recién nacidos

- *S. saprophyticus* en adolescentes con actividad sexual (<5 % de las ITU sintomáticas, R a fosfomicina).
- Menos frecuentes la causa fúngica: *Cándida* en neonatos, y en niños con antecedentes de catéteres urinarios, inmunosupresión, diabetes mellitus, nutrición parenteral, neutropenia, corticoides, antibiótico de amplio espectro o cirugía del tracto urinario.
- *Adenovirus* como causa de cistitis hemorrágica.

2. PRESENTACIÓN CLÍNICA/SOSPECHA DIAGNÓSTICA

Las manifestaciones clínicas de las ITU son variables, dependiendo fundamentalmente de la edad, pero también de la localización de la infección, de la existencia de anomalías urológicas, del sexo y del número de recurrencias

Tabla 1 Síntomas y signos presentes en lactantes, niños y niñas con ITU ²			
Grupo de edad	Síntomas y signos		
	Más comunes	↔	Menos comunes
Lactantes de menos de tres meses de edad	Fiebre Vómitos Letargia Irritabilidad	Rechazo de tomas Fallo de medro	Dolor abdominal o suprapúbico Ictericia Hematuria Orina maloliente y/o turbia
Lactantes, niños y niñas de tres meses de edad o mayores	Fase preverbal	Fiebre Dolor abdominal o suprapúbico Dolor lumbar Vómitos Rechazo de tomas	Letargia Irritabilidad Hematuria Orina maloliente y/o turbia Fallo de medro
	Fase verbal	Polaquiuria Disuria Cambios en la continencia urinaria Dolor abdominal o suprapúbico Dolor lumbar	Fiebre Malestar Vómitos Hematuria Orina maloliente y/o turbia

Tomada de: González Rodríguez JD, Justa Roldán MJ. Infección de las vías urinarias en la infancia. *Protoc diagn ter pediatr*. 2022;1: 103-29. Adaptada de: National Collaborating Centre for Women's and Children's Health, Commissioned by the National Institute for Health and Clinical Excellence. Urinary tract infection in children: diagnosis, treatment and long-term management. London: RCOG Press; 2007.

En menores de 2 años con fiebre sin foco, se aconseja realizar análisis de orina para descartar ITU, sobre todo si >39 °C, en menores de 3 meses >38°C, sin retrasarlo nunca si lleva 48h de evolución.

En mayores de 2 años, se aconseja realizar análisis de orina si dolor abdominal o lumbar febril, o disuria y/o polaquiuria o aparición de incontinencia o molestia suprapúbica.

La fiebre con escalofríos es sugestiva de pielonefritis.

En la historia clínica del paciente deben constar los siguientes aspectos:

Anamnesis

- Descripción de los síntomas locales (alteraciones miccionales) y generales.
- Descripción de las características organolépticas de la orina: color, olor, turbidez ...
- Descripción del patrón miccional (frecuencia de micciones, chorro miccional, urgencia e incontinencia ...)
- Toma previa de antibióticos.
- Si presenta estreñimiento, antecedentes de infestación por oxiuros o flujo vaginal alterado.

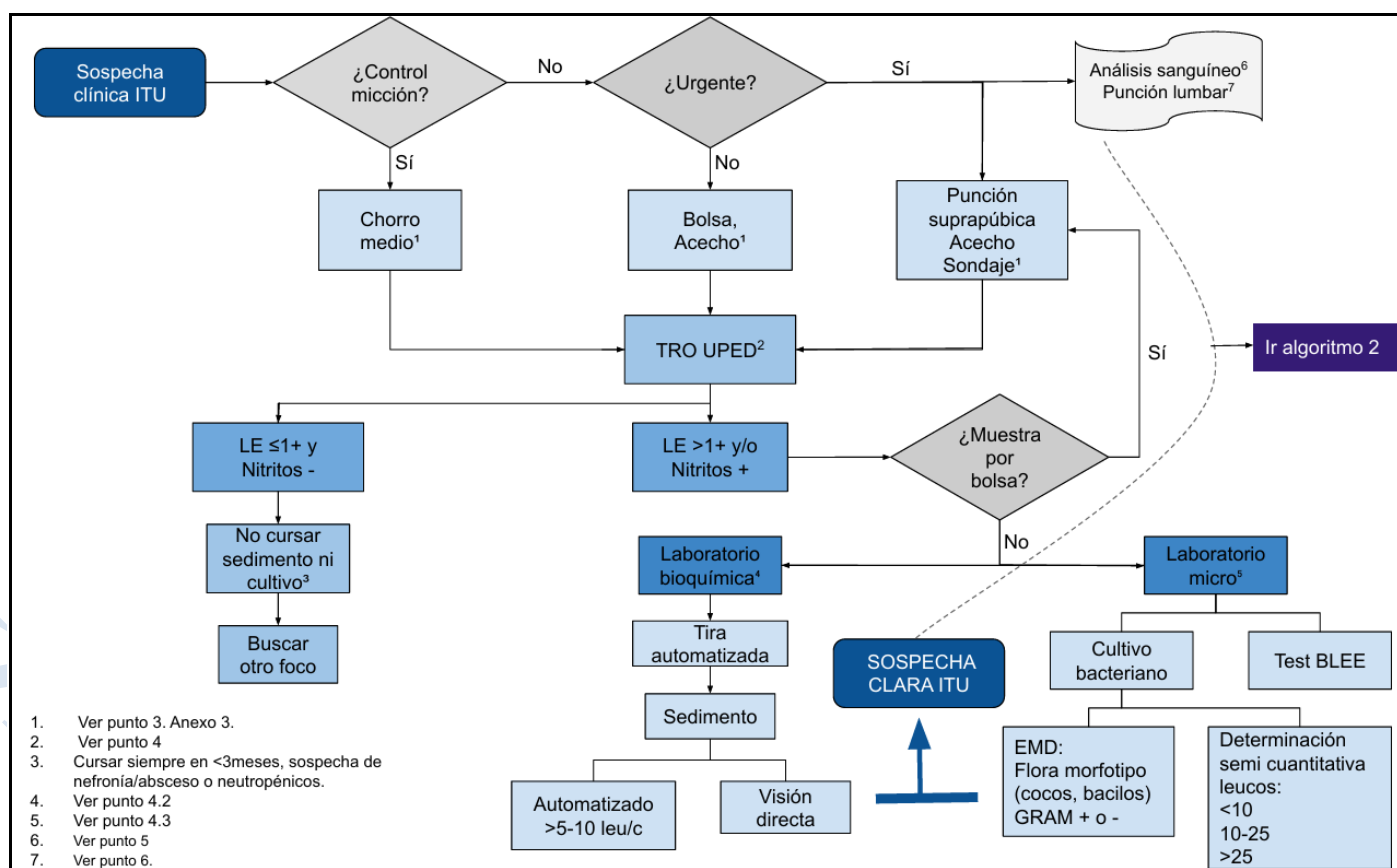
Antecedentes

- ITU durante el embarazo (especialmente en últimas semanas previas al parto)
- Controles ecográficos durante el embarazo. Protocolo dilatación del tracto urinario (DTU).
- Edad gestacional y somatometría al nacimiento.
- Si tomó o no lactancia materna y duración (factor protector).
- Si refiere ITU previas, describirlas. Revisar historia microorganismos previos. Profilaxis.
- Alteraciones de la deambulación, pies cavos.
- Episodios de irritabilidad, dolor abdominal, cólico del lactante.
- Familiares de problemas nefrourológicos. Preguntar por RVU.

Exploración clínica

- Referir el estado general. TEP
- Constantes, valorar según percentiles la presión arterial. Poner en percentiles peso, talla/longitud e IMC, o peso/longitud en menores de 2 años.
- Palpación abdomino-lumbar (dolor, masas, empastamiento lumbar, recorrido de uréteres dolorosos ...). Intentar palpar riñones en RN y lactante pequeño (se puede palpar nefromegalia inflamatoria).
- Intentar palpar vejiga.
- Malformaciones asociadas: descripción de la región lumbosacra (signos indirectos de disrafismo oculto, como un mechón de pelo o una fosita lumbar) y exploración de pies.
- Descripción de genitales externos: fimosis, vulvovaginitis, sinequia vulvar.
- Región perianal (eritema perianal intenso sugiere oxiuros).

ALGORITMO 1. Actuación inicial en UPED ante sospecha de ITU



LE: esterase leucocitaria, TRO: tira reactiva en orina, EMD: examen microscópico directo, BLEE: beta lactamasas de espectro extendido

3. RECOGIDA DE MUESTRA DE ORINA

El método de recogida de muestra de orina variará en función de si el niño es continente o no y de la urgencia.

- En los niños continentes, será de elección el chorro miccional limpio
- En no continentes, punción suprapúbica (si neonato/lactante pequeño y urgencia o fimosis importante), sondaje o por chorro al acecho con técnica de estimulación si es menor de 6-12 meses.
- Si se utiliza la bolsa o compresa estéril y la muestra de orina obtenida resulta positiva, se tiene que confirmar el resultado en una nueva muestra tomada por técnica estéril.
- En todos los casos se debe de realizar limpieza de genitales con jabón (mejor que con antiséptico) de delante hacia atrás, enjuagando con agua y secando con gasas estériles.
- Recordad que el sondaje es una técnica estéril: usar guantes estériles y paño quirúrgico tras el lavado, enviar para cultivo la parte final y la primera para sedimento.

Los métodos de recogida, sus indicaciones, inconvenientes, y recuento significativo se muestran en *anexo 3*.

4. ANÁLISIS DE ORINA

En espera del resultado del cultivo, en UPED realizaremos: 1) *tira reactiva (TR) de orina (manual o automatizada)*, donde se pondera-examina de forma cuidadosa la presencia de leucocitos y nitritos, 2) el *sedimento urinario* que cuantificará la leucocituria (ambas técnicas conforman el denominado análisis sistemático de la orina) y el 3) *examen microscópico* en fresco de orina para determinar la presencia de bacterias y tinción GRAM, así como de leucocitos.

4.1. TIRA REACTIVA DE ORINA (TRO)

Hacer TR en UPED respetando los tiempos marcados por el prospecto (120 seg para leucocitos) y referir pH, densidad y leucocitos y nitritos (ambos positivos suponen ITU muy probable).

4.2. URINANÁLISIS: ANORMALES Y SEDIMENTO URINARIO (laboratorio de bioquímica)

- TR automatizada normal (no leucocitos, nitritos negativos, no hematíes).....no procede visión del sedimento
- TR automatizada positiva.....visión del sedimento automatizada o por bioquímico de guardia
- El sedimento informa de recuento de leucocitos por campo: >5-10 leucocitos por campo (ahora se informa también por mcl, que supone x5 el valor de por campo) se relaciona con alta probabilidad para el diagnóstico de ITU.
- Aunque no es el objetivo, el sedimento informa a veces de la presencia de bacterias que se detectarán mediante el EMD y la tinción Gram en el Laboratorio de Microbiología.
 - **Causas de leucocituria sin ITU*: fiebre, deshidratación, apendicitis, cristaluria, litiasis o vulvovaginitis, nefritis intersticial, glomerulonefritis, así como en enfermedades sistémicas como la enfermedad de Kawasaki o patología autoinmune, uropatía sin infección.
 - **Causas de falso negativo de leucocituria*: poco tiempo de la orina en la vejiga, infección muy reciente, bacteriuria asintomática, niños neutropénicos febriles.
 - **Nitritos negativos en ITU*: las infecciones por *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus*, *Staphylococcus* y *Candida*, así como un tiempo corto entre micciones (neonatos y lactantes pequeños por la alta frecuencia de micciones) o un pH bajo no dan lugar a elevación de nitritos en

orina

4.3. EXAMEN MICROSCÓPICO DIRECTO (EMD) Y CULTIVO DE ORINA (laboratorio de microbiología)

- El urocultivo es la prueba definitiva para el diagnóstico de ITU, orientando el tratamiento definitivo según el antibiograma, por lo que se recomienda su realización siempre que sea posible.
- Sembrar antes de 2 horas o bien mantenerla refrigerada a 4°C (menos útil con el ácido bórico, tubo de tapón verde) hasta 24 horas como máximo. El resultado estará disponible en 24-48h.

En el Laboratorio de Microbiología se solicita cultivo y ellos realizan un screening que tiene 2 partes:

- 1) **Examen Microscopía Directo (EMD):** nos informará de la presencia de microorganismos, del tipo (bacilos o cocos) y del resultado de la tinción Gram (BGN: bacilos gram negativos).
 - 2) Determinación semicuantitativa de leucocituria (<10/10-25/>25).
- En caso de ingreso, con sospecha de ITU por enterobacteria productora de BLEE, se ha acordado con el Servicio de Microbiología que se realizará (por el momento con solicitud vía telefónica) la identificación del microorganismo causal por técnicas de MALDI-TOF (resultado disponible en menos de 2 horas), si se consigue identificar el microorganismo, se podrá realizar el estudio de producción de BLEE por inmunocromatografía directamente de la muestra de la orina (resultado disponible en 20 minutos).

Sospecha de Enterobacterias productoras de BLEE: uso de cefalosporinas en los 3 meses previos, colonización o infección previa por bacilo gramnegativo productor de BLEE (en el paciente o en <3 meses si madre ITU por BLEE cercana al parto: REVISAR HISTORIA MATERNA), ITU febril recurrente, anomalías anatómicas y funcionales de las vías urinarias graves (especialmente RVU alto grado).

- En caso de situación grave (sepsis-shock séptico) existe la posibilidad, de solicitar un antibiograma rápido (contacto telefónico con microbiólogo de guardia, resultado en 4-6h), directo de la muestra de orina si se ha identificado un germen único.

5. ANÁLISIS DE SANGRE

Para ayudar a determinar la localización de la ITU nos apoyamos en datos clínicos, de imagen y en los analíticos:

5.1. Hemograma: leucocitosis con neutrofilia.

5.2. Bioquímica:

- 3) Normalidad de iones (natremia para decidir el tipo de perfusión intravenosa, hiperpotasemia para sospechar acidosis tubular tipo IV o pseudohipoaldosteronismo que cursa con hiponatremia, hiperpotasemia, y acidosis metabólica anión GAP negativo que se asocia a dilatación importante de la vía, sobre todo en niños pequeños).
- 4) Reactantes de fase aguda (RFA): Proteína C Reactiva (PCR) y Procalcitonina (PCT), refiriendo horas de fiebre para validez del resultado (PCT esperar a 5h, PCR 12-15h). Buena correlación PCT con afectación parenquimatosa aguda en valores >1,2 ng/mL.
- 5) Comprobar filtrado glomerular estimado (FGe) normal: fórmula de Schwartz 2009 (IDMS):
$$FGe = \frac{\text{Talla/longitud en cm} \times K}{\text{Creatinina sérica}}$$

k= constante (En RNT primeros 28 días K = 0,31⁽¹⁴⁾; <1 año: si RN pretérmino: K= 0,33, si RNT K: 0,45 y en >1 año: 0,413).

A partir de 1 año se puede utilizar la nueva fórmula CKiD Under 25, disponible on line (requiere edad, sexo, talla y creatinemia, en cistatina C poner 0): https://qxmd.com/calculate/calculator_822/ckid-u25-egfr-calculator

El FG normal en >2 años es >90mL/min/1,73m². Por debajo de 2 años consultar *anexo 4*.

5.3. Hemocultivo: sobre todo en lactantes <3 meses y neonatos (en neonatos la frecuencia de bacteriemia asociada a ITU es de 31,4 % y entre 1-3 meses de edad 18,4 %).

5.4. EAB en caso de alteración de electrolitos y/o dilatación alto grado.

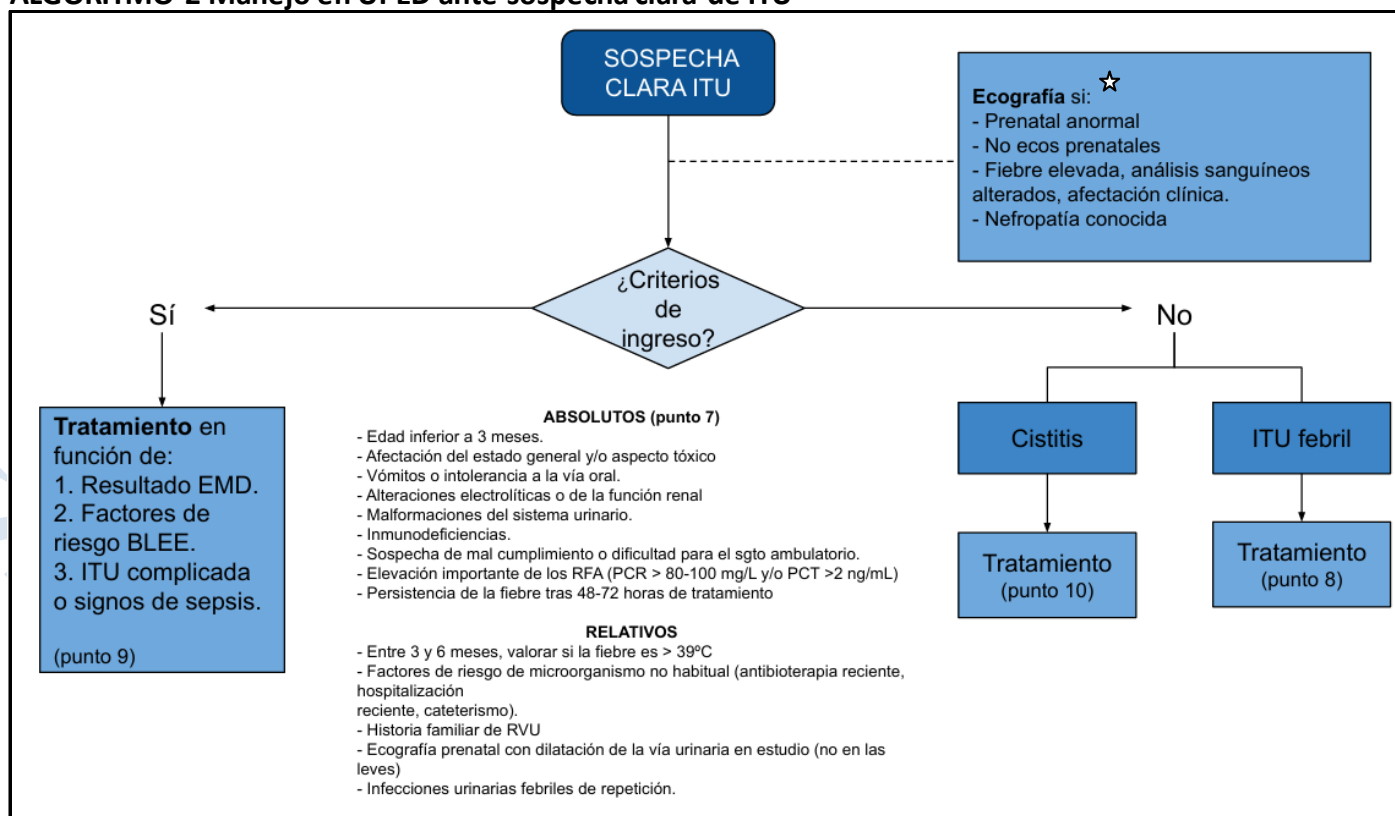
6. PUNCIÓN LUMBAR (PL).

Se aconseja realizar punción lumbar en neonatos con sospecha de ITU, sobre todo <21 días (riesgo de meningitis junto con ITU es de 0,15 %-4,4 % y necesidad de utilizar otro esquema de tratamiento antibiótico y de prolongar tratamiento) dada la inespecificidad de los signos/síntomas cuando coincide ITU y meningitis. Buena correlación con PCT (Hdez-Bou et al: RN con ITU con BAG y PCT < 0,35ng/mL 100% de VPN, Velasco et al: VPN de 98-99 % para infección invasiva bacteriana en niños entre 21-90 días con BAG e ITU para PCT ≤ 0,5 ng/ml y PCR ≤ 20 mg/L).

En los lactantes sólo se realizará PL en caso de clínica sugestiva: fiebre, irritabilidad y letargia (prevalencia de 0,25% de 29 a 90 días).

En todo caso si no realiza PL en un niño pequeño, siempre se cursará hemocultivo y en caso de positividad del mismo se podría realizar la PL de forma diferida en la sala.

ALGORITMO 2 Manejo en UPED ante sospecha clara de ITU



☆La ecografía con Doppler se podría postponer a hacerla en sala si existe otro criterio de ingreso y la situación clínica no es grave o no tiene uropatía grave conocida (por ej. uropatía obstructiva). Igualmente, la ecografía no es requisito indispensable para altar al paciente. Si tiene ecografías prenatales normales, no tiene alteración analítica ni clínica importante, se podría realizar a posteriori por su pediatra.

7. CRITERIOS DE INGRESO HOSPITALARIO (PASAN AL ALGORITMO)

En referencia al ingreso hospitalario de un niño o una niña con ITU febril consideramos en este momento los siguientes criterios absolutos y relativos:

- ABSOLUTOS
 - Edad inferior a 3 meses (riesgo de bacteriemia y sepsis urinaria).
 - Afectación del estado general y/o aspecto tóxico: signos de deshidratación, decaimiento o disminución de la respuesta a estímulos, palidez, piel moteada, etc.
 - Vómitos o intolerancia a la vía oral.
 - Alteraciones electrolíticas (hiponatremia ≤ 130 mEq/L) o de la función renal (FGe disminuido para edad)
 - Malformaciones del sistema urinario: RVU grado 3 bilateral o mayor, uropatía obstructiva, displasia renal, riñón único.
 - Inmunodeficiencia primaria o secundaria.
 - Sospecha de mal cumplimiento o dificultad para el seguimiento ambulatorio.
 - Elevación importante de los RFA (PCR $>80-100$ mg/L y/o PCT >2 ng/mL, teniendo en cuenta horas de fiebre (al menos 4h para PCT).
 - Persistencia de la fiebre tras 48-72 horas de tratamiento ambulatorio.
- RELATIVOS
 - Entre 3 y 6 meses, valorar si la fiebre es $> 39^{\circ}\text{C}$.
 - Factores de riesgo de microorganismo resistente (antibioterapia reciente, hospitalización reciente, cateterismo).
 - Historia familiar de RVU.
 - Ecografía prenatal con dilatación de la vía urinaria en estudio (no en las leves).
 - Infecciones urinarias febriles de repetición.

8. MANEJO AMBULATORIO ITU FEBRIL

Para valorar alta en la ITU febril y tratamiento domiciliario, se aconseja realizar una ecografía renal que descarte existencia de anomalías estructurales de la vía urinaria y riñones, en situaciones que sugieran ITU con afectación parenquimatosa, ITU atípica o complicada tales como nefronía o absceso renal que supondrían ingreso hospitalario.

- SI BGN en EMD: Cefixima sin demora: el primer día a 16 mg/kg/día (en 1 ó 2 dosis, mejor en dos dosis en pequeños y sospecha de pielonefritis) y, posteriormente, a 8 mg/kg/día en 1-2 dosis, con una duración total: 7-10 días. Desde urgencias se suministrará la primera dosis y el primer frasco. Puede ser de utilidad, la administración de una primera dosis de antibiótico intravenoso (si se ha dejado vía) o intramuscular en urgencias: ceftriaxona: 50-75 mg/kg/dosis única. Si se da esta dosis parenteral, iniciará cefixima al día siguiente a 8mg/kg/día (preferible en sospecha de pielonefritis en 2 dosis).
- Si cocos G+: Amoxicilina clavulánico (4:1 = 125mg/31,25mg/5mL)

Se recomendará la administración de tratamiento antipirético (evitar ibuprofeno) y aconsejar abundante hidratación oral.

Además, se deberá acudir a su pediatra en 24-48h para programar seguimiento (¡ojo a festivos!) y control clínico en CAP o en UPED (al menos telefónico) para conocer evolución del cuadro, resolución de la fiebre, tolerancia al antibiótico y resultado del urinocultivo y antibiograma acorde al tratamiento empírico que se pautó.

Al alta se especificarán los signos/síntomas de alarma ante los cuales deben de consultar de nuevo en urgencias: fiebre que no cede, mala tolerancia oral... Se adjuntarán hoja informativa de medidas higiénico-dietéticas (fundamentales abundante hidratación, micciones frecuentes y evitar el estreñimiento...) en mayores de 3 años.

9. TRATAMIENTO EMPÍRICO INGRESO

Tratamiento antibiótico empírico orientado en función de la tinción GRAM de la orina:

1) Examen microscópico directo (EMD)

Examen microscópico	Situación clínica	Tratamiento antibiótico	Alergia a Beta-lactámicos
Bacilos Gramnegativos (BGN)	Filtrado glomerular normal	Gentamicina IV / IM* RN: Amikacina IV/IM	
	Filtrado Glomerular disminuido (ajuste de dosis a filtrado glomerular) o Antecedente Familiar 1 ^{er} grado con sordera	Cefotaxima	Aztreonam o Fosfomicina intravenosa
	Uropatía grave (RVU grado 4-5, uropatía obstructiva, riñón único)	VER PUNTO 2 POR SOSPECHA BLEE	
	Neonatos (Filtrado Glomerular normal)**	Ampicilina + Amikacina	
	Neonatos (Filtrado Glomerular disminuido, RNPT <32 y/o RNMBP <1500g)	Ampicilina + Cefotaxima	
Cocos Grampositivos***	Filtrado glomerular normal	Ampicilina + Gentamicina	+Gentamicina + Teicoplanina
	Filtrado Glomerular disminuido o Uropatía grave (RVU alto grado, uropatía obstructiva, riñón único) o Antecedente Familiar 1 ^{er} grado con sordera	Ampicilina + Cefotaxima	Aztreonam + Teicoplanina o Fosfomicina intravenosa o Ciprofloxacino
	Neonatos (Filtrado Glomerular normal)	Ampicilina + Amikacina	
	Neonatos (Filtrado Glomerular disminuido, RNPT <32 y/o RNMBP <1500g)	Ampicilina + Cefotaxima	

Tabla 1. Tratamiento empírico en función del EMD (tinción Gram de la orina). RNPT: Recién Nacido Pretérmino (<32 sem por menor dotación de nefronas) RNMBP: Recién Nacido Bajo Peso (< 2500 g).

*No administrar en caso de sordera en familiares de primer grado (padre, madre, hermanos).

** En neonatos independientemente de la tinción de Gram en el EMD para asegurar cobertura mantenemos doble terapia con Ampicilina + Amikacina.

*** Añadir Ampicilina para cubrir *Enterococo* y *S. agalactiae*: ambos frecuentes en <2 meses y el *Enterococo* también en mayores con malformaciones urológicas.

En caso de no disponer de tinción GRAM o éste es negativo, pero tenemos alta sospecha, Ampicilina + Gentamicina

2) Sospecha de microorganismo productor de BLEE

Situación clínica		Tratamiento antibiótico	Alergia a Beta-lactámicos
Sospecha de BGN productor de BLEE	Filtrado glomerular normal	Amikacina IV/IM*	Amikacina IV/IM*
	Filtrado Glomerular disminuido o Uropatía grave (RVU alto grado, uropatía obstructiva, riñón único) o Antecedente Familiar 1 ^{er} grado con sordera	Piperacilina/Tazobactam o Ertapenem o Meropenem	Fosfomicina intravenosa o Ciprofloxacino, iv
	Neonatos (Filtrado Glomerular normal)**	Ampicilina + Amikacina	
	Neonatos (Filtrado Glomerular disminuido, RNPT <32 y/o RNMBP <1500g)	Piperacilina/Tazobactam	

Tabla 2. Tratamiento empírico en caso de sospecha de BGN productor de BLEE

*No administrar en caso de sordera en familiares de primer grado (padre, madre, hermanos).

** En neonatos independientemente de la tinción de Gram en el EMD para asegurar cobertura mantenemos doble terapia con Ampicilina + Amikacina.

Factores de riesgo de BLEE: uso de cefalosporinas en los 3 meses previos, ITU recurrente, anomalías anatómicas y funcionales de las vías urinarias graves (especialmente RVU alto grado, uropatía obstructiva), colonización o infección previa por bacilo gramnegativo productor de BLEE

3) Sospecha de ITU complicada y/o sepsis

Situación clínica		Tratamiento antibiótico	Alergia a Beta-lactámicos
Sospecha de nefronía o absceso o pionefrosis	Uropatía de base*	Piperacilina-Tazobactam o Cefotaxima + Amikacina	Aztreonam + Teicoplanina o Linezolid
	Normalidad de vía urinaria**	Piperacilina-Tazobactam + Teicoplanina o Linezolid	Aztreonam + Teicoplanina o Linezolid
Sepsis/Shock séptico*** o pionefrosis si sospecha de uropatía osbtrutiva		Meropenem + Amikacina + Teicoplanina o Linezolid	Aztreonam + Amikacina + Teicoplanina o Linezolid o Fosfomicina IV + Amikacina + Teicoplanina o Linezolid o Ciprofloxacino + Amikacina + Teicoplanina o Linezolid

Tabla 3. Tratamiento empírico en caso de nefronia/absceso/pionefrosis y en caso de sepsis/shock séptico

* Uropatía de base y/o tinción GRAM con BGN (más probable *E coli*)

** Normalidad de la vía urinaria y tinción de Gram negativa o cocos grampositivos o dudoso (más probable *S. aureus* o *enterococo*)

***En caso de situación grave (sepsis/ shock séptico) independientemente de la tinción GRAM.

Asegurar una **adecuada hidratación** con perfusión intravenosa (niño mayor) o con sonda nasogástrica (en el niño pequeño) para asegurar buena diuresis (tener en cuenta tratamiento con aminoglucósido, objetivo inicial > 2ml/kg/h). El tipo de perfusión dependerá de la natremia, edad y situación clínica.

10. CISTITIS

El tratamiento antibiótico empírico de la cistitis (con BGN en la tinción GRAM) por la sensibilidad de los microorganismos en nuestra área podría ser la fosfomicina vía oral, pero por alertas de la AEM se ha modificado el tratamiento por debajo de 12 años. En mayores, la sal trometamol sí puede usarse. Duración 3-5 días salvo menores de 2 años y recidivas que se tratará entre 7 y 10 días.

Edad	Tratamiento antibiótico oral	Alternativas	Alergia a Beta-lactámicos
Niño <12 años	Cefuroxima-axetilo	Nitrofurantoína* Cefixima Fosfomicina sal cálcica***	Nitrofurantoína* Fosfomicina sal cálcica*** Ciprofloxacino
Niño ≥12 años	Fosfomicina trometamol**	Nitrofurantoína* Cefixima	

*Excelente opción (muy buena sensibilidad, mejor tolerancia administrado con leche)

**Infecciones agudas no complicadas: Dosis única 3 g. Infecciones recurrentes o complicadas pueden necesitar dos dosis, con un intervalo de 24-48h.

***Experiencia clínica con buena tolerancia y efectividad con pauta de 100mg/kg/día en 3 dosis. Se puede usar advirtiendo a los padres que su uso es off-label.

En caso de cocos GRAM + o fallo terapéutico con fosfomicina en mujeres con actividad sexual, pensar en la posibilidad de un *S. saprophyticus* (R a la fosfomicina) y pautar amoxicilina-clavulánico (4:1 = 125 mg/31,25 mg/5 ml).

11. CRITERIOS DE DERIVACIÓN A CCEE DE NEFROLOGÍA PEDIÁTRICA DESDE URGENCIAS (en informe de alta referir se dé cita entre 1 y 3 meses)

- * Pielonefritis aguda confirmada o sospechada (PCT > 1).
- * Primer episodio de ITU febril, pero con factores de riesgo (ITU atípica, anomalías estructurales, RVU, etc...)
- * Segundo episodio de ITU febril.
- * Hipertensión arterial.
- * Retraso del crecimiento.
- * Antecedentes familiares de enfermedad nefrourológica y/o enfermedad renal crónica.
- * Ansiedad familiar.
- * Factores de riesgo de ITU y de progresión a daño renal descritos en Anexos 1 y 2.

BIBLIOGRAFÍA Y LECTURAS RECOMENDADAS

1. Escribano Subías J, B Valenciano Fuente. Infección urinaria. Módulo VI: Anomalías del desarrollo renal y de las vías urinarias. 1º Curso Máster en Nefrología Pediátrica. Universidad de Oviedo. 2021-2022.
2. González Rodríguez JD, Justa Roldán MJ. Infección de las vías urinarias en la infancia. *Protoc diagn ter pediatr*. 2022;1: 103-29
3. Karen E. Jerardi y Elizabeth C. Jackson. Capítulo 553: Infecciones del tracto urinario. En: Robert M. Kliegman MD, ST Geme III, NJ Blum, RC Tasker, SS Shah, KM Wilson. *Nelson Tratado de Pediatría*. 21th Edition. Elsevier, 2020. p. 2789-2795.
4. Nader Shaikh, MD y Alejandro Hoberman, MD. Urinary tract infections in infants older than one month less than two years: Acute management, imaging, and prognosis. Up to date Feb 21 de 2024.
5. González Rodríguez JD, Justa Roldán ML. Infección urinaria. Formas clínicas y diagnóstico. En: Ramón Exeni, Víctor García Nieto, Mara Medeiros y Fernando Santos. *Nefrología Pediátrica*. Universidad de Oviedo. Universidad Nacional Autónoma de México, 2021. P 575-580.
6. Grimaldi IA, Wainsztein R. Tratamiento de la infección urinaria. En: Ramón Exeni, Víctor García Nieto, Mara Medeiros y Fernando Santos. *Nefrología Pediátrica*. Universidad de Oviedo. Universidad Nacional Autónoma de México, 2021. P 589-594
7. Hernández Marco R. Community-acquired febrile urinary tract infection caused by extended-spectrum beta-lactamase-producing bacteria in hospitalised infants. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2017 May;35(5):287-292.
8. Hoberman A, Wald ER, Hickey RW, et al. Oral versus initial intravenous therapy for urinary tract infections in young febrile children. *Pediatrics* 1999; 104:79.
9. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica. Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud; 2011. Guías de Práctica Clínica en el SNS: I+CS No 2009/01
10. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica. Guía de Práctica Clínica. Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica Actualización 2024 [consultado 21 Abr 2024]. Disponible en: <https://www.aenp.es/actividades/guias-de-practica-clinica>. html.
11. Registro Español Pediátrico de Insuficiencia Renal en tratamiento conservador (REPIR II), 2022. AENP.
12. Kim SH. Can absence of pyuria exclude urinary tract infection in febrile infants? About 2011 AAP guidelines on UTI. *Pediatr Int*. 2016 Jun;58(6):472-5. doi: 10.1111/ped.12853. Epub 2016 Feb 3.
13. Brandström P and Hansson S. Urinary tract infection in children. *Pediatr Clin N Am* 69 (2022) 1099–1114
14. Smeets NJL. Maturation of GFR in term-born neonates: An individual participant data meta-analysis. *JASN*. 2022; 33: 1277-92.
15. Ares Álvarez J, García Vera C, González Rodríguez JD. Infección del tracto urinario (ITU). Guía-ABE. Infecciones en Pediatría. Guía rápida para la selección del tratamiento antimicrobiano empírico [en línea] [actualizado el 29/1/2024]. Disponible en <http://www.guia-abe.es>
16. Herreros Fernández ML, González Merino N, Tagarro García A, Pérez Seoane B, de la Serna Martínez M, Contreras Abad MT, et al. A new technique for fast and safe collection of urine in newborns. *Arch Dis Child*. 2013; 98:27-
17. Subcommittee on Urinary Tract Infection. Reaffirmation of AAP clinical practice guideline: the diagnosis and management of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children 2–24 months of age. *Pediatrics*. 2016; 138: e20163026.
18. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health, Commissioned by the National Institute for Health and Clinical Excellence. Urinary tract infection in under 16s: diagnosis and management. [Last updated Julio 2022]. <https://www.nice.org.uk/guidance>
19. Ammenti A, Alberici I, Brugnara M, Chimenz R, Guarino S, La Manna A, et al; Italian Society of Pediatric Nephrology. Updated Italian recommendations for the diagnosis, treatment and follow-up of the first febrile urinary tract infection in young children. *Acta Paediatr*. 2020; Feb;109(2):236-247.
20. Hernández-Bou S, Trenchs V, Cano I, Girona M, Luaces C. *Pediatr Infect Dis J* 2020; 39:849–853
21. Tebruegge M, Pantazidou A, Clifford V, Gonis G, Ritz N, Connell T, Curtis N. The Age-Related Risk of Co-Existing Meningitis in Children with Urinary Tract Infection.. *PLoS ONE* 6(11): e26576. doi:10.1371/journal.pone.0026576
22. Velasco R, Gomez B, Hernandez-Bou S, Olaciregui I, de la Torre M, Gonzalez A, et al. Validation of a predictive model for identifying febrile young infants with altered urinalysis at low risk of invasive bacterial infection. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2017;36:281-4
23. Nugent J, Childers M, Singh-Miller N, Howard R, Allard R, Eberly M. Risk of Meningitis in Infants Aged 29 to 90 Days with Urinary Tract Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pediatr*. 2019;212:102-110.e5. doi: 10.1016/j.jpeds.2019.04.053. Epub 2019 Jun 21. PMID: 31230888.

ANEXOS

Anexo 1 Factores de riesgo de ITU

- Situaciones que favorecen el estasis o enlentecimiento del flujo urinario: anomalías congénitas del riñón y/o del tracto urinario (CAKUT), RVU al togrado, vejiga neurógena o disfunciones vesicales, fimosis, sinequias vulvares, estreñimiento (importante corregirlo), instrumentación de la vía urinaria, nefrourolitiasis, actividad sexual en mujeres adolescentes, etc.

Anexo 2 Factores de riesgo de progresión a daño renal

- Predisposición genética
- ITU recurrente.
- RVU (grados IV-V).
- Retraso en la instauración del tratamiento (>24h desde el inicio de la fiebre)
- Vejiga neurógena.
- Elevación importante de los reactantes de fase aguda (RFA): PCR >40 mg/L, PCT >1,2 ng/mL, neutrofilia >60 % en la fórmula leucocitaria.
- Fiebre elevada (>39 °C, sobre todo >40 °C)
- ITU por bacteria diferente a *E. coli* (*Proteus* o *Klebsiella*): más frecuente sin exposición a antibiótico previo, hospitalización anterior, <3 meses, uropatía previa, catéter vesical e inmunodeficiencias.

Anexo 3 Métodos de recogida de orina

Métodos no invasivos

- **Bolsas plásticas adhesivas:** para minimizar la contaminación bacteriana se limpian el periné y los genitales con agua y jabón, se adhiere la bolsa y se va recambiando cada 30 minutos.
Es aconsejable retirar la bolsa en cuanto se produzca la micción y procesar la muestra.
- Para evitar la contaminación de la muestra, puede punccionarse la bolsa con una jeringa para vaciar la orina. La utilidad prioritaria de este método es que permite descartar la existencia de infección urinaria, si en la muestra tomada los test diagnósticos resultan negativos, pues posee una sensibilidad cercana al 100% y es, por tanto, un método muy útil para esta finalidad. Sin embargo, es un método que sobreestima el número de casos de infección hasta en un 85% por lo que resulta mal método de recogida antes de establecer un tratamiento antibiótico empírico.
- **Recogida de muestra “al acecho”:** se sostiene al niño en posición erguida mientras otra persona aplica una estimulación en el área suprapúbica, realizando compresiones rítmicas durante unos 30 segundos. Posteriormente se estimula la zona paravertebral lumbar realizando con ambos dedos pulgares un masaje circular durante un tiempo similar. Las maniobras se repiten hasta que aparece la micción espontánea que se recoge en un tarro estéril. La respuesta miccional refleja suele producirse en menos de un minuto, debiendo intentarse desechar el chorro inicial, para aproximarnos a una toma de muestra media. Video on-line: YouTube Hospital Infanta Sofía - Técnica para extracción de orina en lactantes (Dra. Herreros)

Métodos invasivos

- **Punción suprapúbica (PSP):** método de referencia en la toma de muestras en niños incontinentes. Consiste en introducir una aguja en la vejiga, penetrando la pared abdominal 1-2 cm por encima de la sínfisis púbica, con una inclinación cefálica de 10-20°, mientras se presiona la salida uretral para evitar el vaciado espontáneo. Es la técnica de elección en situaciones urgentes. Tiene las menores tasas de contaminación, pero posee el inconveniente de requerir cierto entrenamiento previo y puede causar hematuria o perforación intestinal en casos muy raros. La asistencia de la técnica con ecografía minimiza las elevadas tasas de fracaso en la toma de la muestra y evita complicaciones.
- **Sondaje vesical (SV):** método invasivo de tomas de muestra más difundido. Se realiza con catéteres plásticos de bajo calibre (4-6 Fr) previa limpieza del introito uretral con un antiséptico, se lubrica la punta del catéter con suero fisiológico y si se rechaza la primera parte de la orina recogida, que es útil para sedimento (“tener preparado dos botes”), se minimizan las contaminaciones. Puede ocasionar lesiones uretrales en su realización, pero son poco frecuentes. Es una técnica estéril.

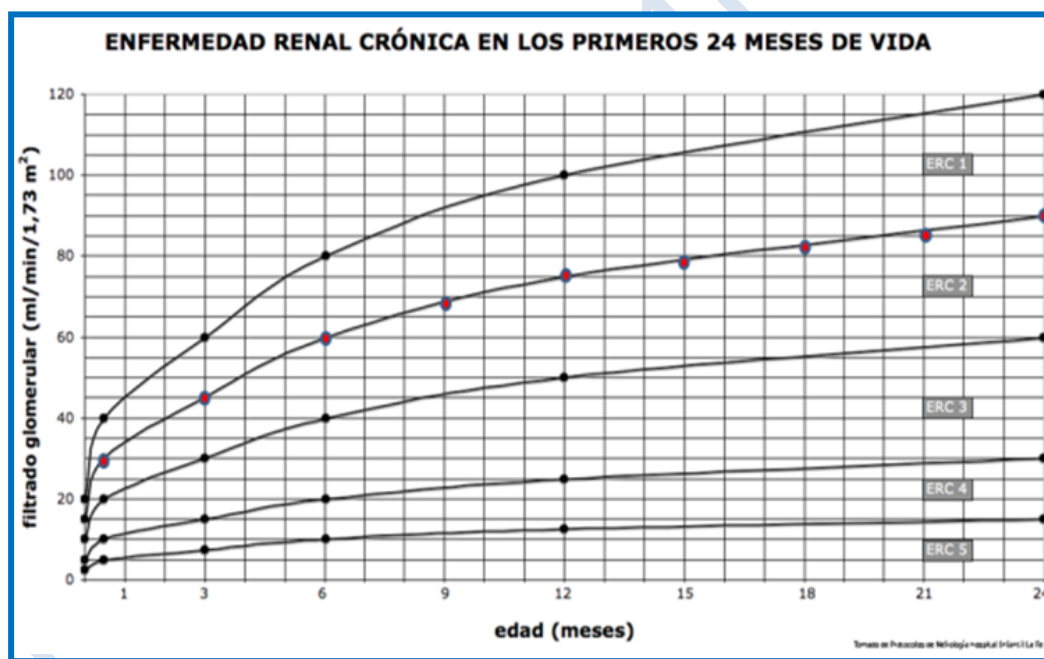
	Urocultivo +	Ventajas	Inconvenientes	Indicación
Chorro miccional limpio	>50.000- 100.000 UFC/ml de un germen	Aceptables indicadores de validez diagnóstica No invasivo Sencillo	Riesgo de contaminación dependiente de higiene y medidas de limpieza	Todos los niños continentales
Bolsa adhesiva	No recomendado	No invasivo Sencillo Útil para descartar	Tasa de falsos positivos muy elevada (>50%) Necesita muestra de confirmación si el resultado es positivo.	Método inicial en situaciones no urgentes de niños no continentales*
Sondaje vesical (SV)	> 10.000 UFC/ml de un germen	Sensibilidad: 95% Especificidad: 99%	Invasivo Riesgo de trauma uretral Cierta riesgo de contaminación	Método de confirmación e inicial en situaciones urgentes de niños no continentales*
Punción suprapúbica (PSP)	<u>Cualquier crecimiento</u>	Técnica de referencia (ecografía)	Invasivo Éxito variable (30-70%) Idealmente precisa control ecográfico	Método de confirmación e inicial en situaciones urgentes de niños no continentales*

Tomado de González Rodríguez JD, Justa Roldán MJ. Infección de las vías urinarias en la infancia. Protoc diagn ter pediatr. 2022; 1:103-29

*Valorar recogida "al acecho" como método de confirmación o método inicial en niños no continentales y situaciones no urgentes con indicaciones de validez similares al chorro miccional limpio.

Causas de recuento inferior: antibiótico previo, pH urinario bajo, absceso/nefronía, microorganismos de crecimiento lento, ITU no bacteriana, obstrucción ureteral.

Anexo 4 Valor de FGe en <2 años. Valores normales por edad (puntos rojos) por encima de curva ERC2. Nefrología Ped H La Fe



Anexo 5: Dosificación de fármacos. Para neonatos consultar Neofax.

Nombre genérico	Vía	Dosis	Intervalo	Dosis máxima/día
Amikacina	IV, IM	15-20 mg/kg/día	Cada 24h	1,5 g
Amoxicilina-clavulánico Formulación 4:1	VO	35-40 mg/kg/día de amoxicilina	Cada 8h	12 g máximo ác. clavulánico 125 mg por dosis
Ampicilina	IV	100 mg/kg/día	Cada 6 h	12 g
Aztreonam	IV, IM	90-120 mg/kg/día	Cada 6-8 h	8 g
Cefixima	VO	Primer día: 16 mg/kg/día, Resto: 8 mg/kg/día	Cada 12-24 h	400 mg
Cefotaxima	IV, IM	150 mg/kg/día	Cada 6-8 h	12 g
Ceftriaxona	IV, IM	50-100 mg/kg/día	Cada 12-24 h	1g (no más en mismo lugar si IM) 2-4 g en inf. graves
Cefuroxima	VO IV, IM	20-30 mg/kg/día 100-150 mg/kg/día	Cada 12 h Cada 8 h	1 g 6 g, graves hasta 9g
Cotrimoxazol	VO	TMP 8 mg + SMX 40 mg/kg/día	Cada 12h	TMP 320 SMX1600
Ciprofloxacino	VO IV	20-40 mg/kg/día 20-30 mg/kg/día	Cada 12 h Cada 8-12 h	1,5 g 1,2 g
Ertapenem	IV, IM	3 meses-12 años: 30 mg/kg/día ≥13 años: 1 g	Cada 12 h Cada 24 h	1 g
Fosfomicina sal disódica	IV	200-400 mg/kg/día	Cada 6-8 h	24 g
Fosfomicina sal cálcica	VO	100mg/kg/día	Cada 8h	3g
Gentamicina	IV, IM	5-7,5 mg/kg/día	Cada 24h	240 mg
Linezolid	VO, IV	30 mg/kg/día	Cada 8-12 h	< 12 años: 1,8 g > 12 años: 1,2 g
Meropenem	IV	60 mg/kg/día Meningitis 120 mg/kg/día	Cada 8 h Cada 8 h	3 g 6 g
Nitrofurantoína	VO	≤6 años 4-8 mg/kg/día >6 años 5-7 mg/kg/día	Cada 6-8 h	400 mg

¿QUÉ ES?

Es la infección del aparato urinario. Hay dos tipos según qué parte del aparato urinario afecten: las cistitis o de vías bajas (vejiga, uretra) y las llamadas de vías altas o pielonefritis, que se localizan en uréteres o riñones.

¿CÓMO RECONOCERLA?

Las cistitis suelen producir molestias al orinar o aumento del número de veces que el niño orina. No suelen producir fiebre, o si la producen es leve. En ocasiones puede haber sensación de que la “orina huele mal o es turbia”. En los bebés pueden ser responsables de síntomas muy inespecíficos, como vómitos o mala ganancia de peso. Suelen ser cuadros leves que no originan complicaciones.

Las pielonefritis son infecciones que pueden ser más importantes si no se tratan y se controlan adecuadamente. Suelen producir fiebre alta, siendo con frecuencia en los niños pequeños el único síntoma que presentan. Los niños más mayores pueden presentar también dolor abdominal o en uno de los costados. Pueden asociar además los síntomas típicos de las cistitis.

En ambos casos es necesario realizar un análisis de orina.

¿QUÉ DEBE HACER?

- Es muy importante que se asegure que su hijo **toma el antibiótico** indicado en las dosis y los días recomendados.
- Si presenta fiebre, puede **administrar antitérmicos (paracetamol), evitando ibuprofeno**.
- Es recomendable mantener una **adecuada ingesta de líquidos** (agua).

¿QUÉ DEBE VIGILAR?

En la mayoría de los casos, el tratamiento se realizará con antibióticos orales. Deberá volver a consultar para una nueva valoración si:

- No aprecia una mejoría o persiste con fiebre tras 48 horas de tratamiento antibiótico.
- El niño no toma bien el antibiótico (vómitos persistentes...).
- Presenta decaimiento llamativo.

En la mayoría de los casos, el seguimiento posterior lo realizará su pediatra de atención primaria. Éste decidirá en cada caso si es preciso llevar a cabo algún seguimiento específico adicional.

El diagnóstico definitivo de infección de orina se confirma con el resultado del cultivo de orina. Dicho resultado se obtiene en 48-72 horas. Por ello, deberán ir a su centro de salud para conocer si es necesario modificar o suspender el tratamiento que se le ha pautado.

¿CÓMO PODEMOS ACTUAR PARA PREVENIR LAS REPETICIÓN DE LAS INFECCIONES DE ORINA?

La prevención de las recurrencias de ITU se basa en los siguientes factores:

- Corrección y educación de los hábitos urinarios e intestinales:
 - Orinar de forma frecuente, adquirir una postura adecuada durante la micción, relajación. Es importante enseñar a las niñas a limpiarse de adelante hacia atrás después de usar el baño, de modo tal que los gérmenes del recto no alcancen la vagina.
 - Adecuada ingesta de líquidos (agua).
 - Combatir el estreñimiento mediante una dieta adecuada, uso de laxantes o enemas de limpieza, según prescripción médica.
 - Cambio frecuente de pañales.
 - También se aconseja usar ropa interior de algodón en lugar de usar ropa interior de fibra sintética.
- Valorar la corrección de la fimosis, por parte del profesional sanitario.
- Estimular la lactancia materna en los primeros meses de vida.
- Continuar con los controles por parte de su pediatra de atención primaria.