

# Infección urinaria en el niño (1 mes-14 años)

Roberto Hernández Marco<sup>1</sup>, Antonio Daza<sup>2</sup> y Juan Marín Serra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Nefrología Infantil. Hospital Universitario Dr. Peset.  
Universidad de Valencia.

<sup>2</sup>Unidad de Nefrología Infantil. Hospital Torrecárdenas. Almería

## INTRODUCCIÓN

La infección del tracto urinario (ITU) es una de las infecciones bacterianas más frecuentes en niños. Se estima que al finalizar la edad pediátrica el 8-10 % de las niñas y el 2-3 % de los niños ha padecido una ITU verificada con cultivo bacteriológico. Ha constituido un foco de interés clínico por su frecuencia, por ser la pielonefritis (PNA) un marcador de anomalía nefrourológica, especialmente del reflujo vesicoureteral (RVU), la uropatía obstructiva o la litiasis, y por el riesgo de lesión renal permanente (cicatriz) con posibilidad en el adulto de hipertensión arterial (HTA) e insuficiencia renal crónica (IRC) y de PNA en la mujer gestante. Estas circunstancias han propiciado la difusión en los últimos 15 años de revisiones<sup>(1-4)</sup> guías y protocolos clínicos<sup>(5-10)</sup> dirigidos al pediatra general, especialmente de aquellas formas clínicas más frecuentes y de mayor riesgo de complicaciones agudas y de secuelas tardías, como son las dirigidas al manejo de la ITU febril en el niño pequeño (menor de 2 años) y de la niña escolar con disfunción vesical e ITU recurrente<sup>(11)</sup>. La presente actualización del protocolo de la ITU en el niño, dirigida al pediatra general (atención primaria, urgencias y hospitalización general pediátrica), tiene como objetivos:

**General.** Proporcionar recomendaciones para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la ITU del niño en nuestro ámbito, excluyendo la ITU del recién nacido (RN) y la asociada a inmunodeficiencia,

uropatía obstructiva o malformativa grave y la de origen nosocomial.

**Específicos.** 1. Identificar niños pequeños y niñas escolares con riesgo de ITU/PNA. 2. Definir criterios diagnósticos y el empleo de una “muestra adecuada de orina”. 3. Proporcionar recomendaciones respecto: a) hospitalización, vigilancia ambulatoria y consulta con Nefrología/Urología infantil; b) antibioterapia empírica oral y parenteral; c) estudios de imagen iniciales y evolutivos; d) seguimiento clínico y microbiológico; e) vigilancia de complicaciones tardías.

## EPIDEMIOLOGÍA (IMPACTO DE LA ENFERMEDAD)<sup>(1-7)</sup>

La prevalencia global de la ITU en población pediátrica se ha estimado en el 5 %, con una incidencia anual de 3,1/1.000 niñas (0-14 años) y de 1,7/1.000 niños (0-14 años), siendo más frecuente en varones en los primeros 6 meses de vida y produciéndose un incremento progresivo con predominio de niñas a partir del año de vida<sup>(1-4)</sup> (Tabla I). El RVU se detecta en el 30-40% de niños y niñas menores de 2 años tras su primera ITU y en el 20-25% de niñas escolares con ITU recurrente. La recurrencia es frecuente (15-20%), especialmente en el primer año tras el episodio inicial, aumentando el riesgo con el número de episodios previos (hasta el 60-75% de los casos con tres o más episodios). La afectación renal (PNA), estimada por la gammagrafía renal,

Tabla I. Prevalencia de bacteriuria sintomática (ITU) según la edad

| Grupo de edad    | Niños   | Niñas  |
|------------------|---------|--------|
| RN término       | 1,0 %   | 0,14 % |
| Lactantes *      | 1,8 %** | 2 %    |
| 1-2 años         | 1,9 %   | 8 %    |
| 0-5 años         | 1,8 %   | 6,6 %  |
| Escolares (6-14) | < 0,1 % | 5-7 %  |

\* Mas frecuente en varones < 6 meses (3,9 %). \*\* No circuncidados 2,15 %. Circuncidados 0,22 %

se produce en el 40-70% de pacientes menores de 2 años con ITU febril. Son factores de riesgo de lesión aguda la duración de la enfermedad febril antes de la antibioterapia efectiva (>24 h), la intensidad de la fiebre (>39 °C) y la existencia de RVU ( $\geq$  grado III)<sup>(12-17)</sup>. Aproximadamente 6-15% de los pacientes < 2 años desarrollarán cicatriz renal tras el primer episodio de ITU febril, siendo excepcional si el primer episodio de PNA se produce después de los 4 años. La edad menor de 2 años, el retraso del tratamiento, la ITU recurrente, el RVU >grado III y la uropatía obstructiva son los factores de mayor riesgo para el desarrollo de cicatriz renal<sup>(18-22)</sup>. Aunque se requiere confirmación, del 10-20 % de pacientes con cicatriz renal pueden desarrollar HTA, así como proteinuria persistente e IRC en una proporción no bien definida. Algo menos del 30% de niños con insuficiencia renal terminal en España y otros países de la UE y EEUU se debe a pielonefritis asociada a RVU y uropatía obstructiva.

## ETIOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO

El microorganismo que más frecuentemente invade la vía urinaria es *E. coli*, que se aísla

en casi el 90% de los casos de ITU no complicada. Ocasionalmente otras enterobacterias, tales como *Klebsiella*, *Proteus*, *Enterobacter*, *Pseudomona aeruginosa*, *Enterococci* y excepcionalmente *Salmonella* y *Shigella* (Tabla II). El estafilococo coagulasa negativo puede originar ITU en recién nacidos y *Staph. saprophyticus* en mujeres jóvenes y adolescentes (< 5% de las ITU sintomáticas)<sup>(1-4)</sup>.

Se consideran **factores de riesgo** las anomalías del tracto urinario, la uretra corta, la fimosis en lactantes varones, la disfunción vesical, el estreñimiento y la infestación por

Tabla II. Aislamientos bacteriológicos en niños con ITU no complicada

| Microorganismo               | Porcentaje |
|------------------------------|------------|
| <i>Escherichia coli</i>      | 75-90 %    |
| <i>Klebsiella sp.</i>        | 1-8 %      |
| <i>Proteus sp.</i>           | 0,5-6 %    |
| <i>Enterobacter sp.</i>      | 0,5-6 %    |
| <i>Pseudomona aeruginosa</i> | 1-2 %      |
| Enterococo                   | 3-8 %      |
| Estafilococo                 | 2-5 %      |
| Otros                        | 1-2 %      |

oxiuros, además de la instrumentación de la vía urinaria, la vejiga neurógena y las concentraciones bajas de sustancias antibacterianas en la orina<sup>(1-3)</sup>.

## MANIFESTACIONES CLÍNICAS (GRUPOS DE RIESGO)

En la Tabla III se recogen las manifestaciones clínicas más características en niños y niñas con ITU, incluyendo la existencia de antecedentes familiares (importante en el RVU y otras anomalías urológicas), las alteraciones en la ecografía prenatal y la existencia de otras anomalías congénitas asociadas a malformación nefrourológica.

De especial interés es la presencia de fiebre ( $> 38^{\circ}\text{C}$  rectal) en un niño menor de 2 años de edad. En la actualidad, en niños correctamente vacunados frente a *H. influenzae* b, neumococo y meningococo C, la PNA es la causa más frecuente de infección bacteriana grave en **niños menores de 36 meses con fiebre sin foco**, aunque, con excepción del RN y del lactante menor de 3 meses, raramente se acompaña de hemocultivo positivo. La probabilidad de ITU es del 4-8% en los menores de 2 años, pero alcanza hasta el 18-20% en los varones menores de 3 meses y del 15% en las niñas mayores de 12 meses<sup>(3,4)</sup>. En niños mayores de 2 años los síntomas de la ITU son más sugestivos, permitiendo establecer el diagnóstico de sospecha más fácilmente. En los mayores de 4 años, conviene considerar el **síndrome de disfunción vesical**, especialmente en niñas por su mayor prevalencia (8,4% vs 1,7% en varones), asociado a la ITU recurrente y al mantenimiento del RVU con riesgo de PNA recurrente<sup>(11)</sup>.

## DIAGNÓSTICO

**La sospecha clínica de ITU** debe tomar en consideración los siguientes aspectos:

**Lactantes y niños pequeños (< 2 años).** En todos los lactantes y niños menores de 2 años con fiebre ( $> 38^{\circ}\text{C}$  rectal) sin foco se debe investigar la existencia de ITU<sup>(1-10)</sup>. En lactantes y niños pequeños sin fiebre no existen síntomas o signos específicos de ITU. Las modificaciones de las características de la orina (turbidez, olor amoniacal), referidas espontáneamente por los familiares u obtenidas durante la anamnesis, deben ser confirmadas en el consultorio si se utilizan como indicadores clínicos de ITU. Se recomienda la investigación de ITU en RN con ictericia prolongada y en lactantes con falta de medro, llanto aparente durante la micción o convulsión febril.

**Niños > 2 años.** En esta edad la sospecha clínica de ITU descansa en la presencia de síntomas y signos característicos de PNA y de ITU baja (cistitis), especialmente los referidos en la Tabla III.

**Investigación de bacteriuria asintomática (BA) en niños.** En la actualidad no se recomienda la investigación sistemática de BA en niños y niñas de cualquier edad<sup>(1,4,6,7,10,23)</sup>. Aunque la prevalencia de BA es significativa (2-3% de RN varones, 1,5-2,1% en lactantes y 0,8-1,8% en niñas de más de 2 años), no se conoce definitivamente su historia natural en la edad infantil, está demostrada la ausencia de complicaciones incluso en caso de RVU y, por la dificultad para el cultivo bacteriológico en niños y niñas no continentales, se produce un número elevado de falsos positivos que requerirán métodos diagnósticos costosos, molestos y no exentos de riesgo para el niño, así como el inicio de antibioterapia innecesaria.

Tabla III. Manifestaciones clínicas de la ITU en niños

| Importantes   | Inespecíficas  |
|---|--|
| <p><b>1. Menores de 2 años</b></p> <p>Antecedentes familiares</p> <p>Ecografía prenatal anormal / Arteria umbilical única</p> <p>Fiebre elevada sin foco</p> <p>Afectación del estado general</p> <p>Chorro miccional anormal</p> <p>Llanto durante la micción</p> <p>Orina maloliente y turbia</p>   | <p>Rechazo del alimento</p> <p>Vómitos</p> <p>Diarrea</p> <p>Detención de la curva ponderal</p> <p>Irritabilidad / Apatía</p> <p>Convulsión febril</p> |
| <p><b>2. Mayores de 2 años</b></p> <p>Fiebre elevada / escalofríos</p> <p>Molestias urinarias (disuria, polaquiuria, tenesmo)</p> <p>Orina maloliente y turbia / hematuria</p> <p>Dolor lumbar</p> <p><b>Síndrome de disfunción vesical</b> (más en niñas <math>\geq 4</math> años)</p> <p>Polaquiuria y urgencia miccional</p> <p>Escapes de orina, especialmente diurno</p> <p>Posturas anormales (niñas): Piernas entrecruzadas</p> <p>Patrones de vaciamiento vesical anormal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo urinario en “stacatto” (interrupciones con contracciones pélvicas)</li> <li>• Vejiga pequeña con volumen reducido* y residuo posmiccional</li> <li>• Vejiga perezosa con volumen aumentado*</li> <li>• Uso de la musculatura abdominal para disminuir el tiempo de vaciado</li> </ul> | <p>Dolor abdominal difuso</p> <p>Vómitos</p>   |

\*Estimación de la capacidad vesical: Capacidad (ml) = [Edad (años) + 2] x 30

### Confirmación del diagnóstico

En todo niño con sospecha clínica de ITU se debe obtener una muestra de orina con el fin de realizar un urianálisis y, según su re-

sultado, un urocultivo. El urianálisis patológico aumenta las probabilidades de ITU y el urocultivo positivo la confirma, siempre que la muestra para éste último haya sido toma-

da con una técnica que impida la contaminación por la uretra distal y el meato uretral (**muestra adecuada**). En niños pueden obtenerse cinco tipos de muestra urinaria para el diagnóstico de ITU (Tabla IV). La elección depende de la edad del niño (continente/no continente) y de la situación clínica según se requiera un diagnóstico urgente (fiebre, estado tóxico) o no urgente (desmedro, intranquilidad, tolerancia digestiva). Una breve exposición de los métodos de obtención de la orina se refiere en el Cuadro 1, y las ventajas y desventajas de los distintos métodos en niños pequeños no continentes se muestran en la Tabla V.

**Urianálisis (cribado de orina).** En niños con sospecha clínica de ITU, debe obtenerse muestra de orina para urianálisis porque aumenta la probabilidad de la ITU <sup>(24-27)</sup>. Su negatividad no descarta de forma absoluta la ITU. En el propio consultorio debe realizarse con tira reactiva (esterasa leucocitaria, nitritos, sangre, proteínas, pH, densidad), completándose en el laboratorio clínico con el examen microscópico en fresco para la identificación de células, bacterias y otros elementos formes (cristales, cilindros), así como la tinción de Gram. La sensibilidad y especificidad del urianálisis en relación al urocultivo, como método de referencia para

Tabla IV. Muestras de orina recomendadas para el diagnóstico de ITU en niños

| Tipo de muestra      | Niños/Niñas            | Situación   |
|----------------------|------------------------|-------------|
| Chorro intermedio    | Continentes            | Cualquiera  |
| Bolsa recolectora    | No continentes         | No urgencia |
| Micción limpia       | No continentes         | No urgencia |
| Catéter vesical      | No continentes         | Urgencia    |
| Punción suprapúbica* | No continentes < 1 año | Urgencia    |

\* Con control ecográfico

Tabla V. Ventajas y desventajas de los métodos de recolección de orina en niños no continentes

|                     | Punción suprapúbica                                    | Catéter vesical   | Bolsa recolectora  |
|---------------------|--|---|--|
| <b>Ventajas</b>     | El más exacto  | Muy exacto  | Sencillo, no invasivo  |
| <b>Desventajas</b>  | Invasivo<br>Se necesita experiencia<br>Éxito variable* | Invasivo<br>Riesgo de trauma uretral<br>Riesgo de contaminación | Alta tasa de contaminación<br>Exploraciones adicionales innecesarias, molestas, con riesgo y de alto coste |
| <b>Indicaciones</b> | Urianálisis<br>Frotis (Gram)<br>Urocultivo             | Urianálisis<br>Frotis (Gram)<br>Urocultivo                      | Urianálisis<br>Urocultivo<br>(Valor predictivo negativo)   |

\* Entre 30-70 %. Con control ecográfico aumenta el rendimiento de la técnica hasta el 90-100%.

el diagnóstico de ITU, se resumen en la Tabla VI. La positividad de la tira reactiva eleva la probabilidad de ITU entre un 70-90%, y entre el 77% y el 99% la del examen microscópico. No obstante, el interés diagnóstico del urianálisis lo proporciona su valor predictivo negativo (VPN = 96-100%): la negatividad en todos los parámetros virtualmente descarta la ITU. Dado el intervalo del VPN, la probabilidad de omitir un diagnóstico será del 0% en el mejor escenario y del 4 % en el peor.

**Urocultivo (confirmación de la ITU).** El cultivo de orina es el método definitivo para el diagnóstico de ITU. Para su correcta interpretación deben tenerse en cuenta los puntos de corte de la Tabla VII, dependiendo del tipo de muestra empleado<sup>(6,7,10)</sup>. Pueden producirse resultados falsos negativos cuando la muestra se ha recogido tras el lavado de los genitales con soluciones antisépticas, en caso de tratamiento antibiótico sistémico, poliuria o, excepcionalmente, en niños con uropatía obstructiva. Para disminuir la posibilidad de falsos positivos el método recomendado es el chorro intermedio

en niños continentales o la micción limpia en no continentales; si ésta última no es posible debe obtenerse mediante punción suprapúbica (preferiblemente con control ecográfico) o cateterización vesical (Tabla IV). En ocasiones, el laboratorio sugiere la posibilidad de muestra contaminada si en el examen microscópico se observa bacteriuria sin leucocituria (excepto en inmunodeprimidos) o si se cultivan múltiples microorganismos. El antibiograma orienta con seguridad el tratamiento antibiótico.

**Localización de la infección.** Mientras que el urianálisis es muy útil para determinar la existencia de infección, no lo es para definir su localización alta (PNA) o baja (cistitis). El número absoluto de leucocitos o el de neutrófilos de la sangre tiene un escaso poder discriminativo. La velocidad de sedimentación globular (> 25 mm/h) se mostró moderadamente útil. Actualmente los marcadores biológicos más sensibles son la proteína C-reactiva (> 20 mg/L) y la procalcitonina (> 0,5 ng/ml), ésta última más precoz y con mayor especificidad frente a la proteína C-reactiva (85 % vs 55%), pero con me-

Tabla VI. Poder discriminativo de la tira reactiva y el examen microscópico en la ITU

| Prueba  | Sensibilidad   | Especificidad |
|---|----------------|---------------|
| Leucocito-esterasa  | 83 (67-94%)*   | 78 (64-92%)   |
| Nitritos  | 50 (42-60%)    | 92 (87-98%)   |
| Leucocito-esterasa o Nitritos positivos                   | 83 (78-89%)    | 85 (79-91%)   |
| Ex. microscópico : Leucocituria**                         | 73 (32-100%)   | 81 (45-98%)   |
| Ex. microscópico : Bacteriuria***                         | 81 (16-99%)    | 83 (11-100%)  |
| Leucocito-esterasa o nitritos o ex. microscópico positivo | 99,8 (99-100%) | 70 (60-92%)   |
| Tinción de Gram   | 93 (80-98 %)   | 95 (87-100%)  |

\* Media e intervalo de confianza del 95 %.

\*\* : > 5 células/campo con objetivo de 400 aumentos. \*\*\*: >= 1 bacteria por campo con objetivo de inmersión (Gram)

**Tabla VII. Puntos de corte de crecimiento bacteriano para el diagnóstico de ITU en niños**

| Tipo de muestra   | Recuento (cultivo puro)*  | Probabilidad de infección  |
|---|---|--|
| Punción suprapúbica                                       | Bacilos Gram - : cualquier número<br>Cocos Gram + : > 1.000 ufc/ml  | >99%   |
| Catéter vesical   | >10 <sup>5</sup><br>104-10 <sup>5</sup><br>103-10 <sup>4</sup><br><10 <sup>3</sup>  | 95%<br>Infección probable<br>Sospecha, repetir<br>Infección improbable   |
| Micción limpia / Chorro intermedio<br>Bolsa recolectora** | >=10 <sup>5</sup><br>3 muestras >=10 <sup>5</sup><br>2 muestras >=10 <sup>5</sup><br>1 muestras >= 10 <sup>5</sup><br>5x104-10 <sup>5</sup><br>104-5x10 <sup>4</sup><br>104-5x10 <sup>4</sup><br><10 <sup>4</sup> | Infección probable<br>95%<br>90%<br>80%<br>Sospecha, repetir<br>Sintomático, sospecha, repetir<br>Asintomático, improbable<br>Infección improbable |

\* ufc/ml = n° de colonias/ml.

\*\* Lactantes y niños no continentes sin síntomas generales.

nor sensibilidad (74% vs 94%)(28). Se ha sugerido que concentraciones de procalcitonina >1,0 ng/ml pueden comportarse como un marcador de lesión renal tardía (cicatriz) en niños pequeños<sup>(29)</sup>. La disminución de la capacidad de concentración urinaria (osmolaridad máxima < 800 mOsm/kg) tras la prueba de restricción hídrica es sugestiva de PNA<sup>(7)</sup>. Otros parámetros (enzimuria, proteinuria tubular, bacterias recubiertas de anticuerpos, etc.) no mejoran la sensibilidad ni la especificidad de las pruebas anteriores, por lo que su utilidad clínica es limitada.

## TRATAMIENTO

### Crterios de hospitalización

No existen recomendaciones definitivas sobre la hospitalización de niños con ITU. En general se ha aceptado para vigilancia y tratamiento de<sup>(8)</sup>:

- Todos los lactantes menores de 3 meses.
- Sospecha de malformación urológica.
- Cuando existe afectación del estado general (aspecto tóxico, deshidratación y otros trastornos hidroelectrolíticos).
- En caso de tolerancia digestiva no garantizada.
- Situación sociofamiliar con inseguridad del cumplimiento de la antibioterapia oral.

### Tratamiento antibiótico

El tratamiento etiológico de la ITU precisa del empleo de antibióticos. Su elección puede estar guiada por el urocultivo y el antibiograma en los casos no urgentes, aunque en lactantes y niños pequeños con ITU febril y en escolares con manifestaciones clínicas de PNA, debe iniciarse de forma empírica atendiendo a la etiología más

probable, la supuesta sensibilidad antibacteriana y el patrón de resistencias en el que son posibles variaciones locales. En niños previamente sanos, con ITU no complicada los microorganismos más frecuentemente aislados son las enterobacterias, especialmente *E. coli* (Tabla II). Por ello, la **antibioterapia empírica** debe orientarse hacia los bacilos entéricos Gram negativos. La tinción de Gram es un método útil para la elección del tratamiento empírico, especialmente válido ante la presencia ocasional de cocos Gram positivos en RN y lactantes pequeños <sup>(26,27)</sup>.

**Pielonefritis aguda / ITU febril.** En la Tabla VIII se resumen las recomendaciones actuales sobre el tratamiento antibiótico en la PNA y la ITU febril en niños < 15 años. En niños que se hospitalizan se recomienda tratar la PNA inicialmente con antibioterapia i.v. en forma de ampicilina + aminoglucósido (preferiblemente gentamicina), aminoglucósido sólo o cefalosporina de 3ª generación, durante 3-5 días o al menos 72 h tras la desaparición de la fiebre, seguida de tratamiento v.o., según el resultado del antibiograma, hasta completar 7-14 días <sup>(1-10,30-33)</sup>. Este tratamiento secuencial se ha mostrado tan efectivo como el tratamiento parenteral exclusivo y, aunque se recomienda completar hasta 7-14 días, se desconoce la duración total óptima del tratamiento antibiótico en la PNA. En niños mayores de 3 meses con ITU febril que muestran un estado general conservado, buena tolerancia oral y seguridad del cumplimiento por la familia se ha demostrado eficaz y seguro el tratamiento por vía oral. En tal caso debe hacerse con cefixima, con una dosis inicial de 16 mg/Kg, seguida de una dosis diaria de 8 mg/Kg, o amoxicilina-clavulánico 50 mg/kg/día en 3 fracciones durante 10 días <sup>(31,34)</sup>. Teniendo en cuenta que hasta en el 10% de lactantes

puede ser necesario cambiar a vía parenteral por la aparición de vómitos o diarrea, se recomienda una vigilancia estricta con un contacto telefónico a las 24 h y un control clínico a las 48 horas. La eficacia de otros antibióticos orales de uso difundido (cefalexina, cefadroxilo, cefaclor) no ha sido demostrada por lo que, existiendo alternativa adecuada, no deben emplearse en niños con PNA o ITU febril <sup>(30)</sup>.

**Infección urinaria baja (cistitis).** En la Tabla VIII se refieren los antimicrobianos recomendados para el tratamiento de la ITU baja (cistitis) en lactantes y niños. Se conoce que el tratamiento antibiótico oral de 3-5 días de duración parece ser tan efectivo como el de 7-14 días para erradicar la ITU baja en niños <sup>(33)</sup>. En la Tabla IX se refieren las dosis de los antimicrobianos más frecuentemente utilizados.

**Control de la eficacia de la antibioterapia.** La eficacia terapéutica habitualmente se ha establecido por la desaparición de la fiebre en las primeras 48-72 horas y por la negatividad del cultivo de orina a las 72 horas de iniciado el tratamiento antimicrobiano. Como esta última circunstancia se ha demostrado en todas las series de pacientes con buena respuesta clínica, no parece necesario la realización de este urocultivo en niños con PNA o cistitis si se comprueba la desaparición de la fiebre y la mejoría clínica en las primeras 48-72 horas <sup>(4,7,10)</sup>. Si la respuesta clínica no se produce, debe practicarse el urocultivo y revisar otras circunstancias asociadas al fracaso terapéutico (uropatía obstructiva, resistencia bacteriana).

## ESTUDIOS DE IMAGEN

Los objetivos del diagnóstico por la imagen en niños con ITU son detectar lesión renal

**Tabla VIII. Pauta de tratamiento antibiótico en niños con ITU**

|  |   |
|--|---|
| <b>ITU febril. Pielonefritis aguda</b> |   |
| Antibiótico                            | Ampicilina + aminoglucósido *<br>Aminoglucósido sólo *<br>Amoxicilina clavulánico<br>Cefalosporina de 3ª (CFX, CFZ, CFTX, Cefixima) |
| Vía                                    | Intravenosa 3-5 días ó 2-3 días sin fiebre<br>Oral (cefixima o amoxicilina-clavulánico)   |
| Duración                               | 7-14 días   |
| Tto. secuencial v.o. (antibiograma)    | Cefixima<br>Amoxicilina-clavulánico<br>TMP/SMX**  |
| <b>ITU baja. Cistitis aguda</b>        |   |
| Antibiótico                            | Amoxicilina-clavulánico<br>Cefalosporina 1ª (Cefalexina, Cefaclor, Cefadroxilo)<br>Fosfomicina<br>TMP-SMX**                         |
| Vía                                    | Oral  |
| Duración                               | 4 a 7 días  |

CFX: cefotaxima. CFZ: ceftazidima. CFTX: ceftriaxona. TMP/SMX: trimetoprim-sulfametoxazol.

\* Medir la concentración plasmática a partir de la 3ª dosis, si la creatinina sérica es normal.

\*\* En caso de susceptibilidad demostrada en el antibiograma

aguda (PNA), identificar las anomalías nefrourológicas con mayor riesgo de recurrencia (RVU, obstrucción) y establecer el pronóstico a largo plazo por el desarrollo de lesiones crónicas (cicatrices renales). De la experiencia acumulada en los últimos años, y aunque persiste la controversia, deben considerarse las características clínicas de la ITU, la edad del niño y el riesgo de lesión renal.

**Ecografía.** La *ecografía prenatal* ha facilitado la actuación precoz en el RN con anomalías nefrourológicas detectadas intraútero. Su

empleo generalizado ha permitido sugerir la eliminación del estudio ecográfico en el primer episodio de ITU de niños cuando se conoce su resultado normal<sup>(35)</sup>. Por su relevancia, y hasta disponer de mayor evidencia, creemos que al menos debe constatar en la anamnesis de lactantes y niños pequeños con sospecha de ITU<sup>(36)</sup>. La *ecografía estándar* es poco sensible para el diagnóstico de PNA y de RVU pero lo es mucho para la identificación de la vía urinaria dilatada y para otras anomalías renales (localización, forma, número anormal). Realizada precoz-

Tabla IX. Tratamiento con antimicrobianos en la ITU del niño

| Antibiótico                          | Dosis diaria<br>mg/kg | Vía       | Frac-<br>ciones | Observaciones   |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------|---|
| Ampicilina                           | 100                   | i.v.,i.m. | 4               | Dosis adulto <sup>a</sup> 2-4 g/día                           |
| Amoxicilina-clavulánico <sup>b</sup> | 100                   | i.v.      | 3               | Dosis adulto 2-4 g/día  |
| Amoxicilina-clavulánico <sup>b</sup> | 30-40                 | v.o.      | 3               | Dosis adulto 1,5-2,0 g/día                                    |
| Cefotaxima                           | 75-100                | i.v.,i.m. | 3               | Dosis adulto 4-6 g/día  |
| Ceftazidima                          | 75-100                | i.v.,i.m. | 3               | Dosis adulto 3 g/día  |
| Ceftriaxona                          | 50-75                 | i.v.,i.m. | 1-2             | Dosis adulto 2 g/día  |
| Cefepime                             | 100-150               | i.v.,i.m. | 3               | Dosis adulto 2-4 g/día  |
| Cefixima                             | 8                     | v.o.      | 1-2             | Dosis adulto 400 mg/día                                       |
| Cefalexina                           | 25-50                 | v.o.      | 4               | Dosis adulto 2-4 g/día  |
| Cefaclor                             | 20-40                 | v.o.      | 2-3             | Dosis adulto 2 g/día  |
| Cefadroxilo                          | 30                    | v.o.      | 2               | Dosis adulto 2 g/día  |
| Amikacina <sup>c</sup>               | 15                    | i.v.,i.m. | 1               | Si dosis múltiple: 7,5 mg/kg c/12 h<br>Dosis adulto 1,5 g/día |
| Gentamicina <sup>c</sup>             | 7                     | i.v.,i.m. | 1               | Si dosis múltiple: 2,5 mg/kg c/8 h<br>Dosis adulto 300 mg/día |
| Tobramicina <sup>c</sup>             | 7                     | i.v.,i.m. | 1               | Si dosis múltiple: 2,5 mg/kg c/8 h<br>Dosis adulto 300 mg/día |
| Nitrofurantoína                      | 5-7                   | v.o.      | 4               | Dosis adulto 200-400 mg/día                                   |
| Fosfomicina                          | 100                   | v.o.      | 4               | Dosis adulto 2-4 g/día  |
| TMP-SMX                              | 8-12 TMP              | v.o.      | 2               | Dosis adulto 320 mg TMP/día                                   |

<sup>a</sup> Niños > 12 años o > 40 kg de peso.

<sup>b</sup> Como amoxicilina

<sup>c</sup> Medir la concentración plasmática a partir de la 3ª dosis, si la creatinina sérica es normal.

mente permite orientar los siguientes estudios de imagen, por lo que se recomienda como el estudio de imagen inicial durante el primer episodio de ITU. La *ecografía-doppler* aumenta la sensibilidad para el diagnóstico de PNA, pero es inferior a la gammagrafía (DMSA), es mucho menos disponible y mantiene la escasa sensibilidad para el diagnóstico del RVU <sup>(16)</sup>.

**Cistografía.** Es el método de elección para la identificación del RVU y de otras anomalías de la vía urinaria común. Se dispone de distintos tipos de cistografía: radiológica convencional o CUMS, isotópica directa (CID) e indirecta (CII) y cistasonografía. En niños con ITU:

– La CUMS es el método de elección para el estudio anatómico de la vía urinaria y

Tabla X. Profilaxis con antimicrobianos en la ITU del niño

| Antibiótico     | Dosis diaria<br>mg/kg | Vía  | Observaciones  |
|-----------------|-----------------------|------|--|
| TMP-SMX         | 2 de TMP              | v.o. | Una dosis nocturna al acostarse.<br>No administrar en < 8 semanas de edad  |
| Trimetoprim     | 2                     | v.o. | Una dosis nocturna al acostarse.<br>No administrar en < 8 semanas de edad  |
| Nitrofurantoína | 1-2                   | v.o. | Una dosis nocturna al acostarse.<br>No administrar en < 12 semanas de edad |
| Cefadroxilo     | 10                    | v.o. | Una dosis nocturna al acostarse  |

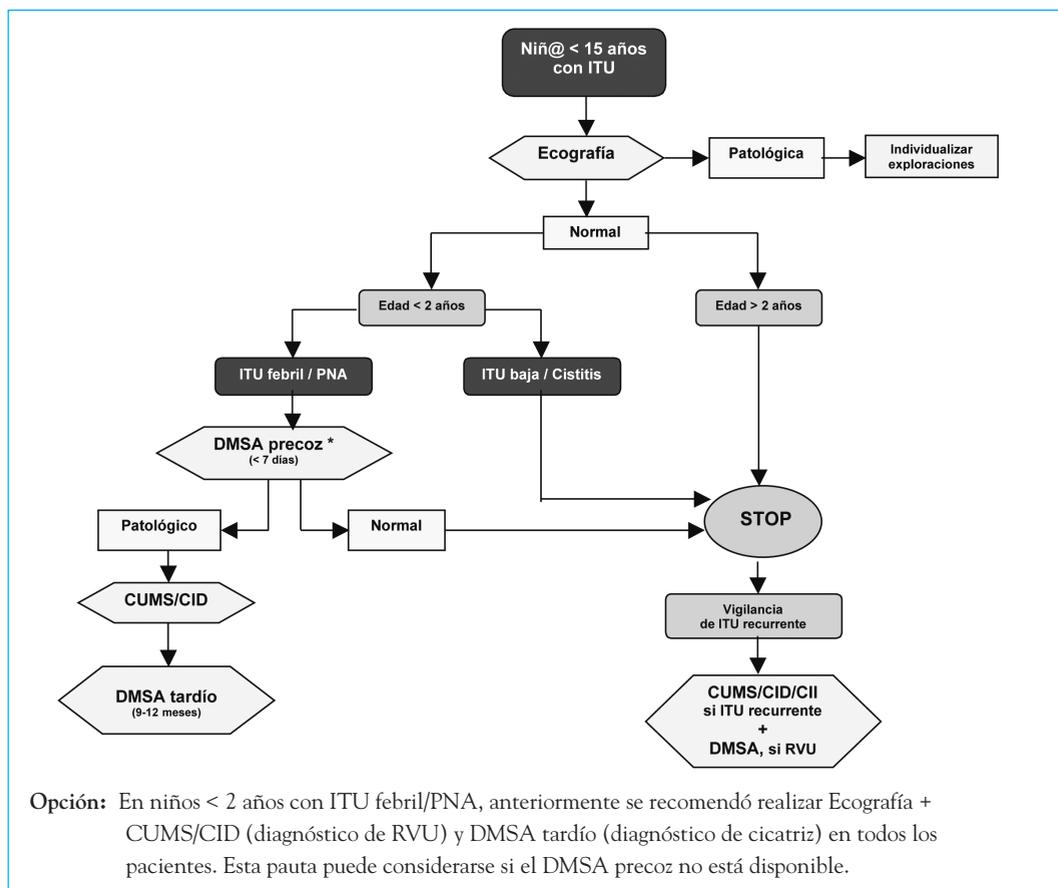
se ha recomendado en los varones con ITU<sup>(1-8)</sup>.

- La CID es un método de rentabilidad similar a la CUMS y que, por su menor dosis de radiación, se recomienda en el estudio inicial de niñas con ITU no complicada, para la evolución del RVU y en la investigación familiar de niños con RVU<sup>(37)</sup>.
- La CII, que no precisa sondaje vesical, puede realizarse en niños continentales, pero es menos sensible que la CUMS o la CID para el RVU de bajo grado<sup>(37)</sup>.
- La cistasonografía requiere entrenamiento de la persona que la realiza para alcanzar un rendimiento diagnóstico comparable a las otras técnicas.

Los resultados de la cistografía no parece que puedan verse afectados por su realización durante el tratamiento de la ITU, por lo que no parece necesario diferir la exploración a las 4-6 semanas posteriores como se había recomendado<sup>(37)</sup>.

**Gammagrafía renal (DMSA).** Es el método de elección para identificar lesión renal agu-

da (PNA) y de lesión crónica (cicatriz), con sensibilidad muy superior a la ecografía convencional y a la Eco-Doppler<sup>(38)</sup>. Los datos en la PNA experimental proporcionan una sensibilidad del 85% y una especificidad del 95% frente al resultado histopatológico<sup>(39)</sup>. Un estudio con DMSA se considera anormal si existe una reducción de la función relativa de un riñón (> 10%) frente al contralateral y/o una captación del trazador disminuida o ausente en la corteza renal, originando distorsión o pérdida del contorno renal normal. Las lesiones agudas de la PNA pueden originar anomalías residuales en el DMSA hasta 3-6 meses después, por lo que el DMSA tardío, dirigido a la detección de cicatrices, no debe realizarse antes de 5-6 meses y preferiblemente a partir de los 9-12 meses del episodio inicial. En niños con PNA, especialmente en los menores de 2 años con mayor riesgo de desarrollar cicatriz renal, el DMSA en la fase aguda (primeros 5-7 días tras el inicio de la fiebre) se ha demostrado útil al modificar la estrategia diagnóstica posterior (necesidad de CUMS y DMSA tardío). Resultados recientes en lac-



**Gráfico 1.** Algoritmo del diagnóstico de imagen en niños (< 15 años) tras su primer episodio de ITU

tantes han mostrado que un DMSA normal durante el primer episodio de ITU febril se acompaña de CUMS normal o RVU de bajo grado (I-II), sin riesgo de cicatriz a los 2 años. Por el contrario, el DMSA patológico en fase aguda es predictivo de RVU significativo (grados III-V) con mayor riesgo de recurrencia y de cicatriz a los 2 años. La comprobación de un DMSA normal en la fase aguda evita la cistografía hasta en un 40-60% de los casos, y, en ausencia de ITU recurrente, del DMSA tardío<sup>(15,17)</sup>. En la práctica, la disponibilidad del DMSA en los

primeros días del diagnóstico de la ITU febril limita su uso en muchos hospitales.

**Recomendaciones del estudio de imagen en niños con ITU.** No existen recomendaciones únicas entre las distintas guías y pautas existentes. La estrategia adoptada, según se ha sugerido recientemente por grupos de expertos:

- Debe ajustarse a la disponibilidad de las técnicas y a la organización asistencial y los hábitos locales.

- Su objetivo es definir los pacientes con daño renal ya establecido y aquéllos con riesgo de desarrollar cicatriz renal (RVU  $\geq$  G-IV y PNA/ITU febril recurrente en menores de 2 años).
- El momento de las investigaciones depende de factores como la edad del paciente, los síntomas de presentación, la respuesta al tratamiento, el tipo de bacteria y de la disponibilidad y experiencia en las técnicas de imagen.
- Los protocolos deben de ser continuamente reevaluados y cambiados.

Atendiendo estas consideraciones, el algoritmo propuesto en el Gráfico 1 contempla las conclusiones de diferentes estudios y recomendaciones recientes.

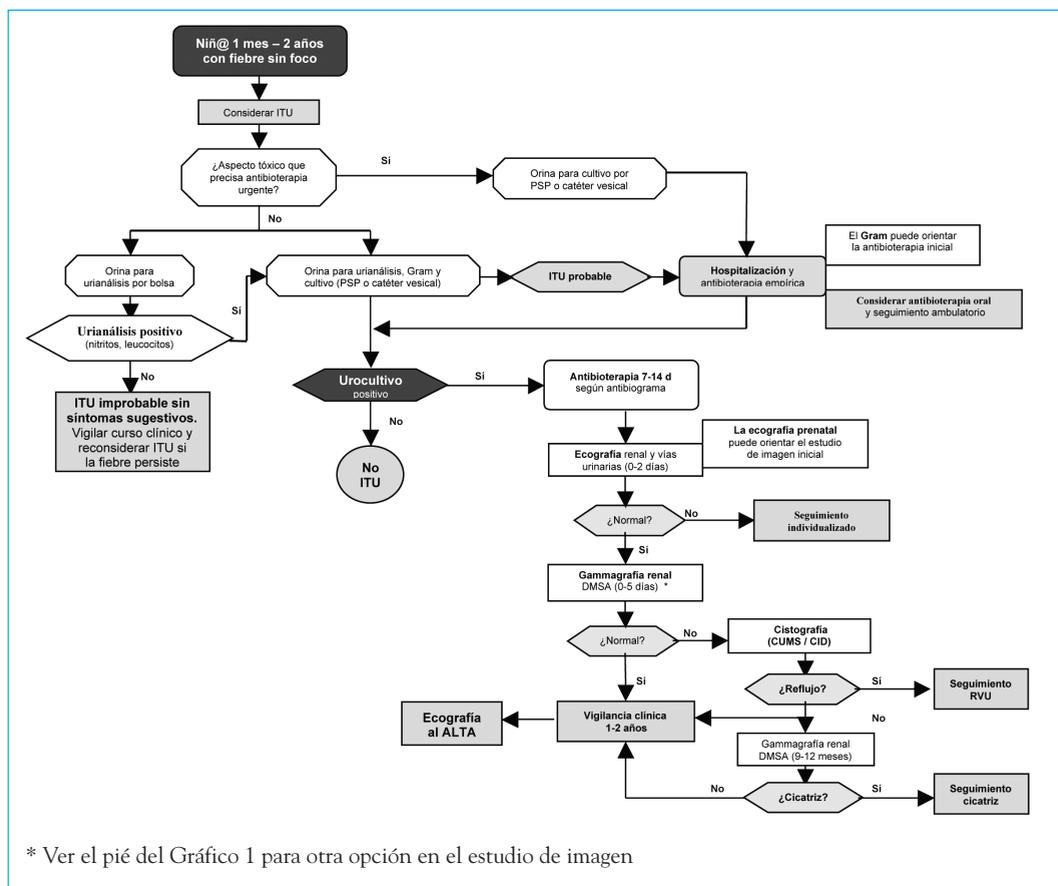
## PROFILAXIS

Ha sido práctica habitual la administración de quimioprofilaxis (Tabla X) a niños con ITU pertenecientes a alguna de las siguientes categorías: a) en caso de PNA, hasta finalizar los estudios de imagen; b) lactantes con ITU febril y lesión renal aguda, durante el primer año; c) pacientes con RVU, mientras persiste; c) bacteriuria asintomática recurrente ( $\geq 3$  episodios en el último año), durante 6-12 meses, y d) en niños con anomalías urológicas y riesgo de PNA, hasta la cirugía. Los fármacos empleados han sido preferentemente cotrimoxazol, trimetoprim o nitrofurantoína y, con menor frecuencia y sin una clara justificación microbiológica otros antibióticos de amplio espectro (amoxicilina-clavulánico, cefalosporinas de 1ª generación o cefixima). Aunque la nitrofurantoína se ha mostrado más efectiva, los efectos secundarios (intolerancia gástrica, anemia hemolítica en menores de 3 meses)

dificultan su utilización. Otros métodos ensayados, como el zumo de arándanos y los probióticos (*lactobacillus*) no han evidenciado efectos beneficiosos objetivos.

En los últimos años el empleo de profilaxis con el objetivo de disminuir el riesgo de recurrencia ha sido cuestionado, incluso en el caso de RVU, por la ausencia de datos sobre su eficacia real y por el riesgo de incrementar las resistencias bacterianas<sup>(41-44)</sup>. Tampoco se han definido la dosis baja óptima del antibiótico, la frecuencia de su administración ni el período de tiempo que debe administrarse. En consecuencia, con los datos actuales no parece justificada la profilaxis prolongada de la ITU no complicada, incluso en caso de RVU de bajo grado o de lesión renal aguda sin RVU. Puede mantenerse la recomendación de profilaxis en niños menores de 2 años con ITU febril hasta finalizar los estudios de imagen (CUMS/CID), cuando están indicados, así como en niños con RVU de grado IV-V.

**Prevención de la ITU en niñas con disfunción vesical.** Como se ha referido, la inestabilidad del detrusor es la causa más frecuente de disfunción vesical en niñas, y en menor proporción en niños, de 4 a 12 años. Su diagnóstico se establece principalmente por las manifestaciones clínicas (Tabla III) y en la exploración debe confirmarse la normalidad de la región dorsolumbar (fosita, acúmulo piloso, lipoma), de los genitales y de la región perineal. Tras excluir las causas neurológicas y urológicas (ecografía), el tratamiento no farmacológico se dirige a reforzar hábitos miccionales adecuados (ingesta de líquidos, vaciamientos frecuentes), la rehabilitación vesical (micción en dos tiempos), especialmente en caso de RVU, y el control del estreñimiento. No se ha establecido la eficacia de la quimioprofilaxis en estos casos<sup>(11)</sup>.



**Gráfico 2.** Algoritmo de la ITU en el niño pequeño (1 mes– 2 años) con fiebre sin foco

## SEGUIMIENTO DEL NIÑO TRAS EL PRIMER EPISODIO DE ITU

Tras el diagnóstico y tratamiento efectivo de la ITU deben programarse controles clínicos cada 3-6 meses, durante al menos 1-2 años, especialmente en caso de niños pequeños con ITU febril y de PNA en escolares. Para el **diagnóstico precoz de la recurrencia** debe proporcionarse información adecuada, preferiblemente escrita, sobre los síntomas de ITU en lactantes y niños pequeños, especialmente en caso de fiebre ( $> 38^{\circ}\text{C}$ ) y rea-

lizar urianálisis (tira reactiva y/o examen microscópico) cuando se produce la sospecha clínica y urocultivo, con muestra adecuada de orina, en su caso.

La **investigación de bacteriuria asintomática**, mediante urocultivos periódicos ha sido práctica habitual en el control ambulatorio de niños tras su primer episodio de PNA/ITU febril, especialmente en caso de RVU. Datos recientes han mostrado que, en niños pequeños, la aparición de nuevas cicatrices es consecuencia de ITU sintomáti-

ca o PNA recurrente sin relación con la BA y que, en escolares, la BA no aumenta el riesgo de cicatriz dado que las cepas aisladas no causan habitualmente PNA sintomática. Además, el tratamiento antibiótico en niñas con BA produce cambios de la flora bacteriana que pueden incrementar el riesgo de recurrencias y favorecer nuevos episodios de PNA. Por ello, la práctica de urocultivos en niños asintomáticos puede causar más confusión que beneficio y no debe ser recomendada<sup>(45,46)</sup>.

**Estudios de imagen.** En lactantes y niños pequeños con ITU febril se han comprobado cicatrices renales en el 6-15% de los casos y en el 14-27% de los que presentaron alteraciones en el DMSA agudo<sup>(19-22)</sup>. Aunque no existen indicaciones precisas, las siguientes recomendaciones deben considerarse (Gráfico 2):

- En niños menores de 2 años con ITU febril en los que el estudio de imagen inicial fue normal y no se ha comprobado ITU recurrente, es suficiente una ecografía a los 12-24 meses del diagnóstico para valoración del crecimiento renal antes del alta.
- En niños menores de 2 años con diagnóstico de PNA/ITU febril, debe realizarse DMSA tardío (9-12 meses del episodio inicial) si se demostró lesión aguda en el DMSA inicial y/o RVU.
- En niños con ITU recurrente ( $\geq 2$  episodios) debe realizarse cistografía (CUMS, CID o CII, según edad y sexo) y DMSA, si se demuestra RVU.
- En niños con cicatriz en el DMSA tardío, debe comprobarse el crecimiento renal (ecografía), vigilarse semestral o anualmente la presión arterial y la proteinuria con microalbuminuria a partir de la pubertad.

## PAUTA ASISTENCIAL EN NIÑOS (1 MES A 15 AÑOS) EN SU PRIMER EPISODIO DE ITU

En los Cuadros 2 y 3 se resume la pauta asistencial para las situaciones clínicas más frecuentemente observadas en la Pediatría ambulatoria y de urgencias. Se hace especial hincapié en la “sospecha de ITU” por las manifestaciones clínicas y el resultado del urianálisis, especialmente la interpretación de la tira reactiva, y la “confirmación” de la ITU mediante el cultivo bacteriológico de una muestra adecuada de orina. La estrategia de los estudios de imagen se dirige al diagnóstico de la lesión renal aguda y del RVU de alto grado (con mayor riesgo de desarrollar cicatriz) en lactantes y niños pequeños, evitando la cistografía en aquellos pacientes con menor riesgo de RVU y de cicatriz renal (episodio único de ITU febril o ITU baja).

## CRITERIOS DE INTERCONSULTA CON NEFROLOGÍA/UROLOGÍA INFANTIL.

Tras el tratamiento efectivo y el resultado de los estudios de imagen del episodio inicial se decide la interconsulta con Nefrología/Urología Infantil, que debe considerarse en el caso de:

- Pacientes con anomalías nefrourológicas no detectadas en la ecografía prenatal y diagnosticadas tras el primer episodio de ITU (ecografía inicial).
- Pacientes con PNA recurrente.
- Pacientes con RVU.
- Pacientes con cicatriz renal en el DMSA tardío.
- Pacientes con síndrome de disfunción vesical que no responden a las medidas generales (estreñimiento, rehabilitación

vesical) o asociado con anomalías de la región dorsolumbar o con RVU.

## BIBLIOGRAFÍA

- Baculis V, Verrier-Jones K. Urinary tract infection. En: Cochat P (Ed). ESPN Handbook. European Society for Paediatric Nephrology: Basel; 2002: 153-157.
- Espinosa Román L. Infección urinaria. En: García Nieto V, Santos Rodríguez F, Rodríguez Iturbe B. (Eds.). Nefrología Pediátrica. 2ª ed. Madrid: Aula Médica; 2006: 507-520.
- García-Fuentes M, González-Lamuño D. Infecciones del tracto urinario. En: Cruz Hernández M (Ed.) Tratado de Pediatría. 9ª ed. Madrid. Ergon, 2006; 1692-1703.
- Wald E. Urinary tract infections in infants and children: a comprehensive overview. *Curr Opin Pediatr* 2004; 16: 85-88.
- Report of a Working Group of the Research Unit Royal College of Physicians. Guidelines for the management of acute urinary tract infection in childhood. *J R Coll Physicians Lond* 1991; 25: 36-42.
- AAP. Practice parameter: the diagnosis, treatment and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. *Pediatrics* 1999; 103: 843-852.
- Jodal U, Lindberg U. Guidelines for management of children with urinary tract infection and vesico-ureteric reflux. Recommendations from a Swedish state-of-the-art conference. Swedish Medical Research Council. *Acta Paediatr* 1999; 88(Suppl): 87-99.
- Loris C, Carpena R, Escribano J, Málaga S. Infección urinaria. En: Delgado Rubio A (Coordinador): Protocolos diagnóstico y terapéuticos. Nefro-Urología Pediátrica. Vol. 3. AEP: Madrid; 2001: 165-174.
- Carballo Ruano E, Luaces Cubells C, Pou Fernández J, Camacho Díaz JA, Jiménez Llorca A. Guía de práctica clínica de la infección urinaria en Pediatría. Sociedad Española de Urgencias Pediátricas. Barcelona 2004.
- National Institute for Health and Clinical Excellence. Urinary tract infection in children. London: NICE, 2007. (<http://guidance.nice.org.uk/CG054>)
- Hellerstein S, Linebarger JS. Voiding dysfunction in pediatric patients. *Clin Pediatr (Phila)* 2003; 42: 43-49.
- Biggi A, Dardanelli L, Cussino P, Pomero G, Noello C, Sernia O, Spada A, Camuzzini G. Prognostic value of the acute DMSA scan in children with first urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2001; 16: 800-804.
- Camacho V, Estorch M, Fraga G, Mena E, Fuertes J, Hernández MA, Flotats A, Carrió I. DMSA study performed during febrile urinary tract infection: a predictor of patient outcome? *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2004; 31 :862-866.
- Hansson S, Dhamey M, Sigstrom O, Sixt R, Stokland E, Vennerstrom M, Jodal U. Dimer-capto-succinic acid scintigraphy instead of voiding cystourethrography for infants with urinary tract infection. *J Urol* 2004; 172: 1.071-1.074.
- Hernández R, Marín J, García E, Pineda A, Pons S, Caballero E. Gammagrafía renal (DMSA) como predictor de reflujo véscoureteral (RVU) en lactantes durante su primera infección urinaria (ITU) febril. IV Congreso Hispano-Portugués de Nefrología Pediátrica. Tarragona, Nov. 2005 (Abstract).
- Hitzel A, Liard A, Vera P, Manrique A, Menard JF, Dacher JN. Color and power Doppler sonography versus DMSA scintigraphy in acute pyelonephritis and in prediction of renal scarring. *J Nucl Med* 2002; 43: 27-32.
- Tseng MH, Lin WJ, Lo WT, Wang SR, Chu ML, Wang CC. Does a normal DMSA obviate the performance of voiding cystourethrography in evaluation of young children after

- their first urinary tract infection? *J Pediatr* 2007; 150: 96-99.
18. Benador D, Benador N, Slosman D, Mermillod B, Girardin E. Are younger children at highest risk of renal sequelae after pyelonephritis? *Lancet* 1997; 349: 17-19.
  19. Ditchfield MR, Grimwood K, Cook DJ, Powell HR, Sloane R, Gulati S, De Campo JF. Persistent renal cortical scintigram defects in children 2 years after urinary tract infection. *Pediatr Radiol* 2004; 34: 465-471.
  20. Gordon I, Barkovics M, Pindoria S, Cole TJ, Wolf AS. Primary vesicoureteric reflux as a predictor of renal damage in children hospitalized with urinary tract infection: A systematic review and meta-analysis. *J Am Soc Nephrol* 2003; 14: 739-744.
  21. Hernández R, Marín J, Pons S, Pineda A, Margalef R, Pérez D, Sanz I. Cicatriz renal en lactantes tras su primer episodio de ITU febril: Análisis prospectivo en una serie de 185 pacientes. Congreso Nacional de Nefrología Pediátrica. Calatayud, Noviembre 2006 (Abstract).
  22. Lin KY, Chiu NT, Chen MJ, Lai CH, Huang JJ, Wang YT, Chiou YY. Acute pyelonephritis and sequelae of renal scar in pediatric first febrile urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2003; 18: 362-365.
  23. Ecija Peiró JL, Vázquez Martul M. Bacteriuria asintomática. En: García Nieto V, Santos Rodríguez F, Rodríguez Iturbe B. (Eds.). *Nefrología Pediátrica*. 2ª ed. Madrid: Aula Médica; 2006: 521-526.
  24. Armengol CE, Owen MD, Schlager TA. Should we abandon standard microscopy when screening for urinary tract infections in young children? *Pediatr Infect Dis J* 2001; 20: 1176-1177.
  25. Bachur RG, Harper MB. Reliability of the urinalysis for predicting urinary tract infections in young febrile children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2001; 108: 311-316.
  26. Gorelick MH, Shaw KN. Screening tests for urinary tract infection in children: A meta-analysis. *Pediatrics* 1999; 104: e54.
  27. Liao JC, Churchill BM. Pediatric urine testing. *Pediatr Clin North Am*. 2001; 48:1425-1440.
  28. Gervaix A, Galetto-Lacour A, Gueron T, Vadas L, Zamora S, Suter S, Girardin E. Usefulness of procalcitonin and C-reactive protein rapid tests for the management of children with urinary tract infection. *Pediatr Infect Dis J* 2001; 20: 507-511.
  29. Prat C, Dominguez J, Rodrigo C, Gimenez M, Azuara M, Jimenez O, Galf N, Auxina V. Elevated serum procalcitonin values correlate with renal scarring in children with urinary tract infection. *Pediatr Infect Dis J* 2003; 22: 438-442.
  30. Bloomfield P, Hodson EM, Craig JC. Antibióticos para la pielonefritis aguda en niños (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, número 3, 2007. Oxford, Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2007 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
  31. Hoberman A et al. Oral versus initial intravenous therapy for urinary tract infections in young febrile children. *Pediatrics* 1999; 104: 79-86.
  32. Keren R, Chan E. A meta-analysis of randomized, controlled trials comparing short- and long-course antibiotic therapy for urinary tract infections in children. *Pediatrics* 2002; 109: E70-0.
  33. Michael M, Hodson EM, Craig JC, Martin S, Moyer VA. Tratamiento antibiótico de corta duración versus estándar para la infección urinaria aguda en niños (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, número 3, 2007. Oxford, Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Li-

- brary, 2007 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
34. Montini G, Toffolo A, Zucchetta P, Dell'A-mico R, Gobber D, Calderan A, Maschio F, Pavanello L, Molinari PP, Scorrano D, Zan-chetta S, Cassar W, Brisotto P, Corsini A, Sartori S, Da Dalt L, Murer L, Zacchello G. Antibiotic treatment for pyelonephritis in children: multicentre randomised controlled non-inferiority trial. *BMJ* 2007; 335: 386-392.
  35. Miron D, Daas A, Sakran W, Lumelsky D, Koren A, Horovitz Y. Is omitting post uri-nary-tract-infection renal ultrasound safe af-ter normal antenatal ultrasound? An obser-vational study. *Arch Dis Child* 2007; 92: 502-504.
  36. Zamir G, Sakran W, Horowitz Y, Koren A, Miron D. Urinary tract infection: is there a need for routine renal ultrasonography? *Arch Dis Child* 2004; 89: 466-468.
  37. Gil Salom M, Nuñez G, Hernández R, Fons J, Lara A, Brines J, Chuan P. Valor de la cisto-grafía isotópica en el diagnóstico del reflujo vesicoureteral en la infancia. *Acta Urol Esp* 1989; 13: 339-342.
  38. Mahant S, To T, Friedman J. Timing of voi-ding cystourethrogram in the investigation of urinary tract infections in children. *J Pediatr* 2001; 139: 568-571.
  39. Piepsz A, Blaufox MD, Gordon I, et al. Con-sensus on renal cortical scintigraphy in chil-dren with urinary tract infection. *Semin Nucl Med.* 1999; 29: 160-174.
  40. Rushton HG, Majd M, Chandra R, Yim D. Evaluation of <sup>99m</sup>technetium-dimercapto-succinic acid renal scans in experimental ac-tue pyelonephritis in piglets. *J Urol* 1988; 140: 1169-1174.
  41. Beetz R. May we go on with antibacterial prophylaxis for urinary tract infections? *Pedi-atr Nephrol* 2006; 21: 5-13.
  42. Conway PH, Cnaan A, Zaoutis T, Henry BV, Grundmeier RW, Keren R. Recurrent urinary tract infections in children: risk factors and association with prophylactic antimicrobials. *JAMA* 2007; 298: 179-186.
  43. Williams GJ, Wei L, Lee A, Craig JC. Uso prolongado de antibióticos para la preven-ción de infecciones urinarias recurrentes en niños (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, número 3, 2007. Oxford, Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2007 Issue 3. Chi-chester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
  44. Garin E, Olavarría F, García Nieto V, Valen-ciano B, Campos A, Young L. Clinical signi-ficance of primary vesicoureteral reflux and urinary antibiotic prophylaxis after acute pyelonephritis: a multicenter, randomized, controlled study. *Pediatrics* 2006; 117: 626-632.
  45. Carchi H. Are routine urine cultures helpful in the management of asymptomatic infants or preschool children with a previous urinary tract infection? *Arch Dis Child* 2005; 90: 99-104.
  46. Currie ML, Mitz L, Raasch CS, Greenbaum LA. Follow-up urine cultures and fever in children with urinary tract infection. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157: 1237-1240

**Chorro intermedio**

Debe emplearse siempre en niños y niñas continentes.

Método de recogida:

Mantener un intervalo de tiempo prolongado entre 2 micciones, para favorecer el crecimiento bacteriano.

Desechar la primera parte de la micción con el fin de arrastrar la flora uretral.

Lavado con jabón, enjuagado con agua y secado del área periuretral

Recoger la orina con el meato uretral “descubierto”:

El niño o la niña en posición de pie

Descubrir el meato uretral:

Retirar el prepucio en los niños

Abrir los labios mayores en las niñas

Iniciar la micción, desechando la orina de la primera parte

Recoger una muestra de la orina siguiente (chorro intermedio)

Refrigerar la muestra a 4 °C hasta su transporte al laboratorio

**Bolsa recolectora**

Empleada en niños y niñas no continentes.

Alta tasa de contaminación. Con técnica adecuada, aproximadamente el 10 % de las muestras de niños sanos mostrarán >50.000 ufc/ml.

Por su alto VPN es útil para descartar el diagnóstico de ITU en niños <2 años.

**Técnica:**

Lavado de genitales (área periuretral) con agua jabonosa

Enjuagado abundante con agua y secado con gasa estéril

Colocación de la bolsa adhesiva

Mantener al niño levantado para prevenir que la orina toque la piel o entre en la vagina.

Retirar la bolsa inmediatamente que el niño ha orinado.

Refrigerar la muestra a 4 °C hasta su transporte al laboratorio.

**Micción limpia**

Niños y niñas no continentes. Equivalente al chorro intermedio.

Lavado con jabón, enjuagado con agua y secado el área periuretral

Estímulo miccional y observación directa: Recoger la muestra tras iniciar el niño la micción espontánea.

**Cateterización vesical**

Niños y niñas no continentes

Técnica estéril:

Lavado de genitales con agua jabonosa y secado con gasas estériles.

Lavado quirúrgico de manos y guantes estériles de la persona que realiza el sondaje.

Catéter: sonda de alimentación o sonda de Lee (4-6 Fr.)

Obtener muestra para urianálisis y para urocultivo.

**Punción suprapúbica**

Niños y niñas < 12 meses, con un % de aciertos variable (30-80 %) según la experiencia de la persona que la realiza. La ecografía mejora el rendimiento de la técnica hasta 90-95 % de aciertos.

Técnica estéril:

Confirmar al menos 1 hora desde la última micción.

Desinfección de la zona de la punción (povidona iodada, clorhexidina)

Lavado quirúrgico de manos y guantes estériles.

Material: jeringa de 2,5 ml, con aguja de 22 G y 2,5 cm de longitud.

La presión suave sobre los rectos a nivel de la sínfisis púbica en las niñas y del pene en los niños puede evitar la micción espontánea durante el procedimiento.

Lugar de la punción: 1-2 cm en la línea media por encima de la sínfisis púbica, con inclinación caudal de 10-20° sobre la perpendicular. Introducir la aguja un máximo de 2,5 cm, aspirando durante la introducción hasta la obtención de orina.

Obtener muestra para urianálisis y para urocultivo.

**Cuadro 1. Métodos de obtención de la muestra de orina para el diagnóstico de ITU**

**Lactante y niño pequeño (< 2 años) febril sin foco**

(Sospecha de ITU febril, PNA. Más frecuentemente niño si < 6 meses o niña si > 1 año)

- 1.- Confirmar ITU: Lavado de genitales y muestra de orina por bolsa para urianálisis (tira reactiva).  
Resultado normal → ITU improbable (individualizar, considerar otros diagnósticos)  
Resultado anormal → ITU probable
2. Si ITU probable (sospecha de PNA) ‡ Pauta de ITU febril en niño pequeño (Gráfico 2)

**Lactante y niño pequeño (< 2 años) con síntomas inespecíficos**

(Sospecha de ITU baja, afebril. Más frecuentemente niño si < 6 meses o niña si > 1 año)

- 1.- Confirmar ITU: Lavado de genitales y muestra de orina (bolsa recolectora)  
Tira reactiva (urianálisis):  
Resultado normal → ITU improbable (considerar otros diagnósticos)  
Resultado anormal → ITU probable.  
Si ITU probable:  
Obtener muestra para urocultivo (PSP/catéter/micción limpia/bolsa recolectora).  
Decidir iniciar la antibioterapia oral (individualizar) (Tablas 8 y 9)  
Si urocultivo negativo → No ITU (suspender antibioterapia si se había iniciado)
2. Si ITU confirmada:  
Finalizar o iniciar la antibioterapia (Tablas 8 y 9). Si la muestra para el urocultivo fue por bolsa es recomendable obtener una 2ª muestra antes de iniciar el tratamiento antibiótico.  
Estudio de imagen: Ecografía.  
Si ecografía anormal: individualizar estudios de imagen posteriores.  
Vigilancia clínica de la recurrencia. Realizar CUMS/CID/CII en caso de ITU recurrente y DMSA si se comprueba RVU.

**Cuadro 2.** Pauta asistencial en niños < 2 años en su primer episodio de ITU

**Niño > 2 años febril con clínica de ITU**

(ITU febril/PNA probable. Más frecuentemente niña)

1.- Confirmar ITU: Lavado de genitales y muestra urinaria (chorro intermedio):

Tira reactiva (urianálisis):

Resultado normal → ITU improbable (considerar otros diagnósticos)

Resultado anormal → ITU probable

Si ITU probable:

Obtener muestra para urocultivo (chorro intermedio)

Iniciar cefixima o amoxicilina-clavulánico v.o.: comprobar respuesta clínica.

2.- Si ITU confirmada:

Finalizar o iniciar la antibioterapia (Tablas 8 y 9).

Estudio de imagen: Ecografía.

Si ecografía anormal: individualizar estudios de imagen posteriores.

Vigilancia clínica de la recurrencia. Realizar CUMS/CID/CII en caso de ITU recurrente y DMSA si se comprueba RVU.

**Niño > 2 años afebril con clínica de ITU**

(Probable ITU baja/Cistitis. Más frecuentemente niña)

1.- Confirmar ITU: Lavado de genitales y muestra urinaria (chorro intermedio):

Tira reactiva (urianálisis)

Resultado normal → ITU improbable (considerar otros diagnósticos)

Resultado anormal → ITU probable

Si ITU probable:

Obtener muestra para urocultivo (chorro intermedio)

Iniciar tratamiento de ITU baja (Tablas 8 y 9): comprobar respuesta clínica.

2.- Si ITU confirmada:

Finalizar o iniciar la antibioterapia (Tablas 8 y 9).

Estudio de imagen: Ecografía.

Si ecografía anormal: individualizar estudios de imagen posteriores.

Vigilancia clínica de la recurrencia. Realizar CUMS/CID/CII en caso de ITU recurrente y DMSA si se comprueba RVU.

**Cuadro 3.** Pauta asistencial en niños > 2 años en su primer episodio de ITU y en niños con síntomas de disfunción vesical.