

---

# ¿Son clínicamente útiles las pruebas diagnósticas de imagen que empleamos en los pacientes con infección urinaria?

C. Ochoa Sangrador

Servicio de Pediatría. Hospital Virgen de la Concha. Zamora, España.

---

Rev Pediatr Aten Primaria. 2008;10 Supl 1:S33-46

Carlos Ochoa Sangrador, cochoas@meditex.es

**Palabras clave en inglés:** urinary tract infections; child; diagnostic imaging.

**Palabras clave en español:** infección del tracto urinario; niño; diagnóstico por la imagen.

**Fuente original:** Ochoa Sangrador C. ¿Son clínicamente útiles las pruebas diagnósticas de imagen que empleamos en los pacientes con infección urinaria? Evid Pediatr. 2007;3:59.

**Dirección electrónica del artículo:** [www.aepap.org/EvidPediatr/numeros/vol3/2007\\_numero\\_3/2007\\_vol3\\_numero3.25.htm](http://www.aepap.org/EvidPediatr/numeros/vol3/2007_numero_3/2007_vol3_numero3.25.htm)

El manejo actual de la infección del tracto urinario (ITU) pediátrica en nuestro medio incluye habitualmente la realización de pruebas de imagen para buscar anomalías del tracto urinario, que puedan predisponer al paciente a la aparición de nuevas infecciones o a complicaciones de las mismas. Esta práctica refleja las recomendaciones de la mayoría de las guías y protocolos clínicos disponibles. En ellas se recomienda realizar ecografías, cistografías o gammagrafías en distintas combinaciones, en función del riesgo estimado, de la edad y sexo del paciente y de los hallazgos de exploraciones previas. Pero la mayoría de es-

tas recomendaciones se basan en la asunción de que, en los pacientes que están en riesgo de daño renal parenquimatoso crónico (fundamentalmente los que tienen reflujo vesicoureteral), o en aquellos que ya lo presentan, el tratamiento profiláctico podría prevenir su aparición o progresión, evitando el desarrollo de hipertensión arterial o fallo renal crónico. Sin embargo, en el momento actual está surgiendo un debate que cuestiona el fundamento de esa asunción. El reflujo vesicoureteral (RVU) de bajo grado (I, II y III) parece un hallazgo más frecuente de lo estimado<sup>1</sup>, especialmente en lactantes, y tiene escasas im-

plicaciones patológicas, tanto en la génesis de cicatrices<sup>2-6</sup> como en el riesgo de recurrencias<sup>4,7</sup>. Aunque el RVU de alto grado (IV y V) implica un mayor riesgo, es muy poco frecuente<sup>8</sup> y a menudo es anterior a la ITU, estando muchas veces asociado a nefropatía ya presente al nacimiento<sup>9-11</sup>. Asimismo, el tipo de tratamiento del RVU no parece modificar su evolución<sup>12-6</sup>. Por otra parte, no está clara la eficacia de la profilaxis antibiótica para prevenir la recurrencia de ITU<sup>17,18</sup>. Existen, pues, dudas razonables que nos obligan a reconsiderar las bases de nuestras actuales recomendaciones. Las pruebas diagnósticas usadas en la ITU han sido objeto de análisis en distintos artículos valorados críticamente de la revista *Evidencias en Pediatría*. En este número se analiza un estudio que cuestiona la utilidad de la ecografía en niños con una primera ITU que tienen una ecografía renal prenatal normal<sup>19</sup>. En números anteriores se ha analizado la utilidad de una escala de decisión clínica para el diagnóstico del RVU<sup>20</sup>, el rendimiento de la ecografía para detectar anomalías clínicamente relevantes no relacionadas con el RVU<sup>21</sup> o la capacidad predictiva de daño renal crónico de la cistografía en niños con ecografía normal<sup>22</sup>. En la lectura de todos estos artículos subyace un razonamiento común:

cuestionar la conveniencia de realizar pruebas diagnósticas que han sido empleadas de forma rutinaria hasta el momento, bien porque esas pruebas no sean suficientemente válidas, bien porque los diagnósticos que ofrecen no tienen implicaciones clínicas prácticas.

Las pruebas de imagen se emplean en la ITU para valorar la estructura renal o la presencia de dilatación de vías urinarias (ecografía), para detectar RVU (cistografía) o para identificar defectos del parénquima renal (gammagrafía DMSA). Aunque contamos con un número razonable de estudios que han cuantificado la validez de estas pruebas para el diagnóstico de anomalías concretas, carecemos de trabajos que hayan evaluado el beneficio sobre los pacientes de dichos diagnósticos. Por ello, a la hora de juzgar la utilidad de estas pruebas tendremos que considerar estimaciones de riesgos y costes: riesgo de anomalías urinarias en pacientes con ITU, riesgo de daño renal atribuible a dichas anomalías, riesgo prevenible por intervenciones desencadenadas tras el diagnóstico de dichas anomalías, costes de las pruebas de imagen, costes de las intervenciones desencadenadas por dichos diagnósticos y costes de los casos de daño renal no diagnosticados o no prevenidos (en ausencia de estudios de imagen).

Para evaluar la validez de las distintas pruebas de imagen contamos con una revisión sistemática que ha resumido su capacidad para identificar la localización de las ITU y para diagnosticar RVU, cicatrices u otras anomalías renales<sup>23</sup>. Otras revisiones sistemáticas y no sistemáticas han tratado de estimar el riesgo de RVU y daño renal en diversas circunstancias, valorar la eficacia de la profilaxis antibiótica y comparar las opciones terapéuticas del RVU. Contamos también con algún ensayo clínico, estudios de cohortes y, sobre todo, series de casos retrospectivas que ofrecen estimaciones de los parámetros anteriormente mencionados. Son escasos los estudios de seguimiento a largo plazo sobre el riesgo de hipertensión y/o insuficiencia renal crónica en los pacientes con ITU. Finalmente, se han publicado algunos trabajos que describen estimaciones teóricas de costes o coste-efectividad de distintas estrategias diagnósticas.

### **Localización de la ITU**

Sólo las ITU que afectan al parénquima renal entrañan riesgo de ocasionar ulteriormente cicatrices.

Por ello, con vistas al manejo diagnóstico, resultaría esencial distinguir entre ITU altas y bajas. Sin embargo, la información clínica y las exploraciones complementarias empleadas en la práctica

clínica no permiten diferenciarlas con seguridad<sup>23</sup>. Los estudios realizados son de pequeño tamaño muestral y presentan importantes limitaciones metodológicas<sup>24-37</sup>. Tanto la presencia de síntomas o signos (ej. fiebre), como las pruebas de laboratorio (ej. PCR, beta-2-microglobulina, N-acetil-beta-glucosaminidasa, procalcitonina, interleukinas), carecen de la suficiente sensibilidad y especificidad como para sustentar la toma de decisiones en ellas, de forma exclusiva; la procalcitonina, el parámetro con mayor rendimiento diagnóstico, puede ofrecer información válida, pero todavía existen dudas sobre la utilidad clínica real de la misma. La realización de una gammagrafía con ácido dimercaptosuccínico marcado con Tecnecio 99 (DMSA) es el procedimiento de referencia para el diagnóstico de pielonefritis, pero su empleo rutinario no es viable ni está justificado. Además, el hallazgo de alteraciones en la DMSA depende de circunstancias cambiantes, como el retraso en el inicio del tratamiento antibiótico<sup>3</sup>. Por ello, en la práctica, se opta por diferenciar las ITU como de alto o bajo riesgo, en función de la edad (neonatos y lactantes pequeños) y de la existencia o no de fiebre y/o afectación general. Con esta estrategia, la mayoría de las pielonefritis serán incluidas a expensas de tratar, como tales,

muchas ITU que no lo son. Así, la decisión de realizar pruebas de imagen, va a estar supeditada al nivel de riesgo estimado de forma subjetiva.

En la revisión sistemática de Whiting *et al*<sup>23</sup> podemos encontrar estimaciones de la validez de la ecografía, la CUMS y la urografía intravenosa con respecto a la gammagrafía DMSA para la localización de la ITU. La ecografía presenta un rendimiento muy variado, probablemente relacionado con la subjetividad que implica su interpretación. Otros estudios no incluidos en la revisión de Whiting muestran resultados similares<sup>38-40</sup>. A pesar de la variabilidad observada en los distintos estudios, las estimaciones ponderadas de cocientes de probabilidades (CP) [CP+ 3,11; CP- 0,62] parecen fiables y muestran una utilidad diagnóstica media. La presencia de imágenes sugerentes de pielonefritis incrementa discretamente la probabilidad de que la ITU sea una pielonefritis (para probabilidades preprueba de 60% y 30% ascendería a 82% y 57%), aunque en los casos con alto riesgo basal, este incremento no tiene relevancia clínica. Asimismo, una ecografía normal no permite excluir la pielonefritis con seguridad (probabilidades de 48% y 21% para los ejemplos previos). Es por tanto posible que, salvo el infrecuente hallazgo de un absceso renal, la ecografía tenga escasa

repercusión sobre el manejo terapéutico inicial del paciente. No obstante, a pesar del limitado rendimiento diagnóstico de la ecografía en la localización de la ITU, podría interesar realizarla en la fase aguda, si tenemos en cuenta la inocuidad y accesibilidad de la exploración, así como su posible contribución al manejo posterior del paciente, ya que esta prueba podría identificar otras anomalías urinarias preexistentes.

Con respecto a la cistouretrografía miccional seriada (CUMS), podemos ver que esta prueba tiene menor validez diagnóstica que la ecografía (CP+ 1,9; CP- 0,80)<sup>23</sup>, por lo que su escasa contribución al diagnóstico de pielonefritis, difícilmente justificaría su realización, si consideramos que es una prueba más agresiva. De igual manera, la urografía intravenosa, cuyo rango de sensibilidad es muy bajo, apenas tiene utilidad en el diagnóstico de pielonefritis, no estando justificadas la exposición radiológica y a contrastes que su realización implica.

### **Diagnóstico del reflujo vesicoureteral**

Clásicamente se ha considerado necesario descartar la existencia de RVU en los niños con ITU, porque se pensaba que en estos pacientes era más frecuente que en la población general y porque la presencia de RVU incrementaba el

riesgo de daño renal y recurrencias. La prueba de referencia para el diagnóstico del RVU es la CUMS; no obstante esta prueba implica una alta exposición radiológica y requiere la cateterización urinaria, lo que origina molestias y, además, puede facilitar la entrada de microorganismos en la vía urinaria. Una prueba alternativa es la cistografía isotópica, con la que se reduce drásticamente la exposición radiológica, aunque su definición anatómica es pobre y no es adecuada para la valoración de varones con sospecha de válvulas de uretra posterior. La cistografía isotópica indirecta no precisa la cateterización vesical pero presenta un mayor grado de errores, por lo que es menos recomendada.

Se ha evaluado la validez de la ecografía convencional, la ecografía con contraste y la urografía intravenosa en relación con la CUMS, para el diagnóstico de RVU<sup>23,41,42</sup>. La ecografía tiene unos rangos de sensibilidad y especificidad muy amplios, y unos muy discretos cocientes de probabilidades agrupados, cercanos a la unidad. Para estimaciones de prevalencia de RVU entre un 25% (mediana de los trabajos con muestras de pacientes adecuadas) y un 30% (estimación basada en revisiones<sup>1,43,44</sup>), la contribución diagnóstica de la ecografía para el RVU es mínima. En algunos estudios se ha visto que la va-

lidez de la ecografía mejora cuando el objetivo diagnóstico son los RVU de alto grado (IV-V), a expensas de una mayor sensibilidad<sup>45</sup>, relacionada con el hecho de que en los pacientes con RVU de alto grado es más probable que la ecografía muestre alguna anomalía. No obstante, para considerar sólo el diagnóstico de RVU de alto grado sería necesario asumir que los de bajo grado no tienen interés patológico. La ecocistografía con contraste presenta mejor rendimiento diagnóstico que la ecografía convencional, aunque es una prueba poco extendida en nuestro medio. No evita el sondaje vesical pero sí la radiación ionizante, por lo que facilita la exploración dinámica. La revisión de Whiting *et al*<sup>23</sup> incluye 13 estudios, entre los que se encuentran altos intervalos de sensibilidad y especificidad; otros estudios muestran similares resultados<sup>46</sup> o pequeñas diferencias<sup>47</sup>. Los CP agrupados son suficientemente discriminativos (CP+ 12,3; CP- 0,17), por lo que la contribución diagnóstica es alta; probabilidades postprueba positiva por encima del 80% y postprueba negativa por debajo del 7%, pueden resultar suficientemente útiles. Es evidente que esta prueba no permitirá prescindir de la CUMS cuando se sospeche obstrucción uretral, pero en otras circunstancias puede constituir una alternativa aceptablemente válida. No

obstante, algunos aspectos de la prueba, como su reproducibilidad, tendrán que ser valorados antes de generalizar su uso.

### **Diagnóstico de cicatrices y otras anomalías renales**

En el seguimiento de los pacientes con ITU se ha considerado necesario la detección de defectos del parénquima renal. Sin embargo, no todos los defectos que identifiquemos corresponderán a cicatrices adquiridas secundarias a pielonefritis, pudiendo también ser debidas a displasias congénitas preexistentes. Lamentablemente no contamos con técnicas de imagen que permitan diferenciar si un defecto es congénito o adquirido. Cualquiera de estas lesiones puede manifestarse como defectos focales o bien como una disminución global del tamaño renal. La prueba de referencia para el diagnóstico de defectos parenquimatosos es la gammagrafía renal DMSA. La presencia de defectos adquiridos se ha considerado un factor de riesgo de desarrollo de hipertensión o de insuficiencia renal terminal, por lo que en la mayoría de las guías de práctica clínica se recomienda la realización de una DMSA a los 5-6 meses de la ITU, ya que exploraciones precoces pueden identificar lesiones transitorias.

Se han evaluado la validez de la ecografía, la DMSA y la urografía intraveno-

sa, para la identificación de daño renal<sup>[23,48,49]</sup>, empleando como patrón de referencia la DMSA y/o la urografía intravenosa. Como era de esperar la sensibilidad y especificidad de la DMSA son excelentes, dada su condición de patrón de referencia, aunque se haya comparado con otras pruebas, como la urografía, de baja sensibilidad<sup>50</sup>. Por su parte, la urografía no se emplea actualmente para el diagnóstico de defectos parenquimatosos, quedando circunscrita a la valoración de otras anomalías anatómicas. La resonancia magnética, con la que hay menos experiencia y apenas se emplea en este escenario, presenta una aceptable concordancia con la DMSA<sup>51,52</sup>.

La ecografía muestra una validez media en el diagnóstico de daño renal. Teniendo en cuenta la subjetiva variabilidad existente en la interpretación de esta prueba, encontramos un amplio rango de sensibilidades, aunque el rango de especificidades es consistentemente alto. Con respecto a las medidas agrupadas, el cociente de probabilidades positivo es bueno, mientras que el negativo es aceptable (CP+ 10,7; CP- 0,41). La probabilidad preprueba mediana en los estudios con muestras adecuadas de pacientes era del 25%, sin embargo este riesgo podría ser inferior en la práctica clínica. Una revisión sistemática ha estimado que entre un 5%

y un 15% de los pacientes con una primera ITU tendrán cicatrices renales<sup>44</sup>; estas estimaciones se han hecho con casos de ITU sintomáticas identificadas en hospitales, en su mayoría primeras, no seleccionadas en función de la presencia de anomalías u hospitalización y con seguimientos de al menos 6 meses. Para escenarios de prevalencia del 10% y 25% la ecografía incrementaría la probabilidad de daño renal hasta un 54,3% y un 78,1%. La ausencia de anomalías en la ecografía reduciría la probabilidad hasta un 4,4% y un 12%, respectivamente. Es previsible que, en presencia de anomalías, el diagnóstico de daño renal sea aceptable, aunque la ecografía no nos permite cuantificar la función renal y no ofrece el mismo detalle en la identificación de lesiones parciales. Por el contrario, una ecografía normal no descarta la existencia de lesiones, por lo que su utilidad va a depender de la trascendencia clínica que se otorgue a la presencia de pequeños defectos del parénquima renal. Existen pocos trabajos con un diseño correcto que hayan evaluado la capacidad predictiva de los datos clínico-analíticos y las pruebas de imagen realizadas en la fase aguda de la ITU sobre el desarrollo futuro de daño renal<sup>23,39</sup>. Los parámetros analizados no mostraban la suficiente validez como para sustituir los estudios posteriores del

paciente. Un estudio en el que se valoró la capacidad predictiva de un análisis semicuantitativo de la DMSA realizada en fase aguda, con respecto a la detección de daño renal en una DMSA 8 ± 2 meses después, mostró una sensibilidad y especificidad de 88% y 75%<sup>53</sup>. La valoración del flujo renal mediante ecografía renal en la fase aguda también parece presentar una buena correlación con el grado de lesión renal observado mediante DMSA<sup>54</sup>. La ecografía es la prueba habitualmente empleada para la detección de otras alteraciones anatómicas de la vía urinaria. No obstante, no contamos con estudios que hayan evaluado la rentabilidad de la ecografía en este cometido<sup>23</sup>. Si tenemos en cuenta la escasa frecuencia de estas alteraciones<sup>11,55</sup> y la inocuidad, accesibilidad y bajo coste de la ecografía, esta prueba parece adecuada como prueba de cribado inicial, pudiéndose completar el estudio con otras técnicas en función de los hallazgos iniciales. El hecho de que en nuestro medio se realicen estudios ecográficos rutinarios en la mayoría de la gestaciones, ha hecho plantearse si en lactantes con ecografía prenatales documentadas normales es rentable la realización de ecografías<sup>19</sup>. Sin duda, la probabilidad de encontrar anomalías dependerá de la fiabilidad que otorguemos a la exploración prenatal y del riesgo que tenga

nuestro paciente de presentar anomalías. Por ello, la decisión de realizar o no ecografía debería ser individualizada.

### **Estimaciones de riesgos, eficacia y costes relacionadas con los diagnósticos**

Como se ha comentado anteriormente carecemos de estudios clínicos que hayan evaluado la utilidad sobre el paciente de distintas estrategias diagnósticas. Por ello, a la hora de juzgar el rendimiento de las pruebas disponibles, tendremos que considerar estimaciones de riesgos, eficacia y costes de los diagnósticos que nos ofrecen esas pruebas, así como de las intervenciones que generan en nuestra práctica clínica.

En un informe de la Academia Americana de Pediatría<sup>43</sup>, se hizo una valoración del coste-efectividad de distintas estrategias de estudio con pruebas de imagen, asumiendo que el diagnóstico y tratamiento de anomalías urinarias (fundamentalmente RVU) implicaría la prevención de casos de hipertensión y/o enfermedad renal terminal (probabilidad de cicatriz renal sin RVU: 7%, con RVU de grados I-II: 13%, con RVU de grados III-V: 53%; riesgo de hipertensión e insuficiencia renal terminal en presencia de cicatriz: 20% y 5%, respectivamente). En el estudio se compararon tres estrategias:

no hacer ninguna prueba, hacer sólo ecografía y hacer ecografía más CUMS (asumen que la CUMS permitiría diagnosticar RVU de bajo grado no advertidos en la ecografía). Estimaron que hacer ecografía a todos permitiría prevenir 2,8 casos adicionales por 1.000 ITU (sobre la prevención implícita al diagnóstico y tratamiento de ITU) a un coste de 260.000 dólares por caso, mientras que añadir la CUMS permitiría diagnosticar un caso adicional más, a un coste de 353.000 dólares por caso. Los modelos considerados se ven muy influidos por las asunciones de verosimilitud diagnóstica, riesgos y eficacia. Por ejemplo, si un diagnóstico de ITU se considera poco probable (clínica inespecífica, urocultivo recogido con bolsa perineal; estimación de ITU < 49%), aunque se opte por tratar al paciente, las pruebas de imagen podrían no estar justificadas. Asimismo, cambios en las asunciones empleadas, algunas de ellas de cuestionable verosimilitud (eficacia del tratamiento del RVU de bajo grado en la reducción de daño renal), modificarían de forma importante los cálculos del modelo.

Basándose en la información de registros poblacionales de diálisis y trasplante renal, Starck<sup>56</sup> ha estimado que el 9% de las insuficiencias renales terminales (IRT) podrían estar relacionadas con pielonefritis o nefropatía asociada a RVU.



Ajustando esta información con la obtenida de otros estudios de incidencia de ITU y sus complicaciones, ha estimado que tras una primera ITU el riesgo de desarrollar IRT podría ser 1/10.000 – 1/15.000 casos. Esta cifra no se corresponde con la aplicación de las anteriores asunciones de la Academia Americana de Pediatría<sup>43</sup> a la prevalencia de RVU y daño renal observado en diversas series. Otra de las asunciones en las que se basa ese modelo teórico, que en cierto modo refleja la hipótesis patogénica más extendida hasta el momento, es aquella por la que el daño renal en la ITU estaría en gran parte vinculado a la presencia de RVU (y a la denominada nefropatía por reflujo), de manera que el tratamiento médico o quirúrgico de este RVU permitiría prevenir el desarrollo de hipertensión e IRT. Algunos trabajos publicados en los últimos años cuestionan esta hipótesis. La revisión del registro australiano de diálisis y trasplante renal ha permitido observar cómo los cambios históricos en el manejo del RVU (profilaxis antibiótica y reimplantación ureteral) no han influido en la creciente tendencia de IRT atribuible a nefropatía por reflujo<sup>12</sup>. Asimismo el seguimiento a largo plazo de una serie de niños italianos con RVU primario<sup>13</sup>, sugiere que el desarrollo de IRT es independiente de la precocidad con la

que se estableció el diagnóstico y consiguientemente su tratamiento. En ausencia de un ensayo clínico que estudie la eficacia del tratamiento sobre el pronóstico del RVU, cualquier asunción al respecto carece de fundamento. Otros estudios apuntan en la dirección de que gran parte del daño renal está ya presente al diagnóstico de ITU<sup>13</sup>. Es evidente que las incertidumbres existentes en este campo influyen en gran manera en la utilidad clínica que sobre el paciente puedan tener las distintas pruebas diagnósticas empleadas en el momento actual.

El hallazgo de RVU en pacientes con ITU, varía según las series entre un 17 y un 55%. En general, es más frecuente en niñas y en menores de 2 años, con pequeñas diferencias en función del retraso en la realización de cistografía desde el inicio de la ITU. La revisión de Downs<sup>43</sup> lo sitúa entre un 30-40% (descienden con la edad un 3% por año) y una revisión sistemática que resume datos de 19 estudios en un 31,1% (IC 95% 29,8-32,4%)<sup>1</sup>. Esta última revisión ofrece información sorprendente de que la presencia de RVU, es un hallazgo más común de lo supuesto hasta ahora (niños normales: 9%, hermanos de niños con RVU: 33,4%, bacteriuria asintomática: 29,8%), con pequeñas diferencias entre tipos de ITU. Por lo tanto, cuantas más

CUMS realicemos más RVU diagnosticaremos, aunque no sepamos la verdadera relevancia clínica de estos diagnósticos.

El riesgo de desarrollo de daño renal se ha estimado tanto con urografías intravenosas (anteriormente), como con DMSA. En función de la muestra de pacientes incluida, de la prueba utilizada y del tiempo transcurrido desde la ITU, la presencia de cicatrices renales se ha observado en un rango entre un 5% y un 64%. En la revisión de Downs<sup>43</sup> se estima que tras una primera ITU el riesgo estaría entre un 5% y un 15%. El nivel de riesgo va a depender de la gravedad de las ITU incluidas en cada estudio, por lo que cuando se dispone de DMSA en fase aguda, su resultado va a condicionar en gran manera el riesgo posterior. Se estima que a partir de los 6 meses tan sólo de 1/3 a 1/5 de los casos con DMSA inicial patológica tendrán daño renal en la DMSA (a mayor tiempo, menor porcentaje).

Múltiples estudios han observado que existe una relación entre la presencia de RVU y de daño renal crónico. Esta relación, puede resumirse en que aproximadamente un 60% de los casos con RVU presentarán daño renal en la DMSA, aunque sólo 1/3 de los casos con daño renal tendrán simultáneamente RVU. Se ha estimado que la presencia de RVU

presenta una capacidad diagnóstica resumida en CP positivo y negativo de 1,96 y 0,71, respectivamente. En consecuencia, el hallazgo de RVU modifica discretamente la probabilidad de encontrar daño renal (su presencia la aumenta un 20%, su ausencia la descende un 8%). Es evidente que a mayor grado de RVU mayor es el riesgo de daño renal, por ello no sorprende que en algunos estudios con muestras de pacientes con RVU de bajo grado no se observe un aumento del daño renal. Asimismo, la asociación entre RVU y daño renal se sustenta en gran parte en un subgrupo de pacientes mayoritariamente varones con RVU de alto grado, muchos de ellos con daño renal ya presente en el momento del diagnóstico. El antecedente de dilatación de la vías urinarias observado en ecografías prenatales podría constituir un indicador de alto riesgo y un criterio útil para la indicación de pruebas de imagen<sup>57</sup>.

## Conclusiones

Contamos con suficiente información sobre la validez técnica de las distintas pruebas de imagen disponibles, que puede ser utilizada, mediante cálculo de probabilidades, en el proceso de toma de decisiones diagnósticas. Sin embargo, el rendimiento de los diagnósticos que estas pruebas nos ofrecen, no esta

claro; algunas de las estimaciones de costes, eficacia y riesgos, permiten asumir que ciertos diagnósticos tienen escasa trascendencia clínica. Es probable que la estrategia actual de uso rutinario de pruebas de imagen deba ser sustituida por otra personalizada, en la que las pruebas sean indicadas tras considerar la información disponible en cada mo-

mento, la opinión de pacientes o familiares y nuestro juicio sobre la verosimilitud de los diagnósticos y los riesgos y beneficios de cada prueba. En este sentido se han concretado diversas propuestas que tratan de adecuar el uso de las pruebas de imagen en los pacientes con ITU a los conocimientos actualmente disponibles<sup>58</sup>.

---

## Bibliografía

1. Sargent MA. What is the normal prevalence of vesicoureteral reflux? *Pediatr Radiol.* 2000;30:587-93.
2. Rushton HG, Majd M, Jantusch B, Wiedermann BL, Belman AB. Renal scarring following reflux and nonreflux pyelonephritis in children: evaluation with 99mtechnetium-dimercaptosuccinic acid scintigraphy. *J Urol.* 1992;147:1327-32.
3. Fernández-Menéndez JM, Málaga S, Mate-sanz JL, Solís G, Alonso S, Pérez-Méndez C. Risk factors in the development of early technetium-99m dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy lesions during first urinary tract infection in children. *Acta Paediatr.* 2003;92:21-6.
4. Garin EH, Olavarría F, García Nieto V, Valenciano B, Campos A, Young L. Clinical significance of primary vesicoureteral reflux and urinary antibiotic prophylaxis after acute pyelonephritis: a multicenter, randomized, controlled study. *Pediatrics.* 2006;117:626-32.
5. Benador D, Benador N, Slosman D, Mermillod B, Girardin E. Are younger children at highest risk of renal sequelae after pyelonephritis? *Lancet.* 1997;349:17-9.
6. Gordon I, Barkovics M, Pindoria S, Cole TJ, Woolf 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;14:739-44.
7. Nuutinen M, Uhari M. Recurrence and follow-up after urinary tract infection under the age of 1 year. *Pediatr Nephrol.* 2001;16:69-72.
8. de la Peña Zarzuelo E. Tratamiento del reflujo vesico-ureteral primario en la infancia: comparación de dos revisiones sistematicas. *Actas Urol Esp.* 2005;29:138-62.
9. Wennerstrom M, Hansson S, Jodal U, Stokland E. Primary and acquired renal scarring in boys and girls with urinary tract infection. *J Pediatr.* 2000;136:30-4.
10. Najmaldin A, Burge DM, Atwell JD. Reflux nephropathy secondary to intrauterine vesicoureteric reflux. *J Pediatr Surg.* 1990;25:387-90.
11. McKerrow W, Davidson-Lamb N, Jones PF. Urinary tract infection in children. *BMJ.* 1984;289:299-303.
12. Craig JC, Irwig LM, Knight JF, Roy LP. Does treatment of vesicoureteric reflux in childhood prevent end-stage renal disease attributable to reflux nephropathy? *Pediatrics.* 2000;105:1236-41.

13. Ardissino G, Avolio L, Dacco V, Testa S, Marra G, Viganò S, et al. Long-term outcome of vesicoureteral reflux associated chronic renal failure in children. Data from the Italkid Project. *J Urol*. 2004;172:305-10.
14. Wheeler D, Vimalachandra D, Hodson EM, Roy LP, Smith G, Craig JC. Antibiotics and surgery for vesicoureteric reflux: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Arch Dis Child*. 2003;88:688-94.
15. Wheeler DM, Vimalachandra D, Hodson EM, Roy LP, Smith GH, Craig JC. Intervenciones para el reflujo vesicoureteral primario (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2007 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en [www.update-software.com](http://www.update-software.com). (Traducida de The Cochrane Library, 2007 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
16. Smellie JM, Barratt TM, Chantler C, Gordon I, Prescod NP, Ransley PG, et al. Medical versus surgical treatment in children with severe bilateral vesicoureteric reflux and bilateral nephropathy: a randomised trial. *Lancet*. 2001;357:1329-33.
17. Williams GJ, Wei L, Lee A, Craig JC. Uso prolongado de antibióticos para la prevención de infecciones urinarias recurrentes en niños (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2007 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en [www.update-software.com](http://www.update-software.com). (Traducida de The Cochrane Library, 2007 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
18. Le Saux N, Pham B, Moher D. Evaluating the benefits of antimicrobial prophylaxis to prevent urinary tract infections in children: a systematic review. *CMAJ*. 2000;163:523-9.
19. González de Dios J, Perdikidis Olivieri L. Es posible que, en niños con primera infección de orina simple y que tienen un ecografía renal prenatal normal, no sea necesaria la ecografía renal de control. *Evid Pediatr*. 2007;3:80.
20. González de Dios J, Perdikidis Olivieri L. En niños con una primera infección de orina febril no es útil el empleo de una escala de decisión clínica para predecir la presencia de reflujo vesicoureteral. *Evid Pediatr*. 2006;2:35.
21. Suwezda A, Melamud A, Matamoros R. En las primeras infecciones urinarias febriles en niños la ecografía permite diagnosticar anomalías clínicamente relevantes, no relacionadas con el reflujo vesicoureteral. *Evid Pediatr*. 2006;2:76.
22. Ochoa Sangrador C, Orejón de Luna G. La cistografía tiene una utilidad limitada como predictor del daño renal en niños menores de un año que presentan un primer episodio de infección urinaria y ecografía renal normal. *Evid Pediatr*. 2005;1:3.
23. Whiting P, Westwood M, Bojke L, Palmer S, Richardson G, Cooper J, et al. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of tests for the diagnosis and investigation of urinary tract infection in children: a systematic review and economic model. *Health Technol Assess*. 2006;10:1-172.
24. Biggi A, Dardanelli L, Pomero G, Cussino P, Noello C, Sernia O, et al. Acute renal cortical scintigraphy in children with a first urinary tract infection. *Pediatr Nephrol*. 2001;16:733-8.
25. Buyan N, Bircan ZE, Hasanoglu E, Ozturk E, Bayhan H, Rota S. The importance of <sup>99m</sup>Tc DMSA scanning in the localization of childhood urinary tract infections. *Int Urol Nephrol*. 1993;25:11-7.
26. Castello Girona F, Vilaplana Canto E, Yeste Fernandez D, Roca Bielsa I, Enriquez Civico G. Gammagrafía con <sup>99m</sup>Tc tecnecio-ácido dimercaptosuccinico en el estudio de la primera infección urinaria del lactante. *An Esp Pediatr*. 1995;42:118-22.
27. Everaert K, Raes A, Hoebeke P, Samijn W, Delanghe J, Vande Wiele C, et al. Combined use of urinary alpha1-microglobulin and <sup>99m</sup>Tc DMSA

scintigraphy in the diagnosis and follow-up of acute pyelonephritis and cystitis in children. *Eur Urol*. 1998;34:486-91.

28. Fretzayas A, Moustaki M, Gourgiotis D, Bossios A, Koukoutsakis P, Stavrinadis C. Polymorphonuclear elastase as a diagnostic marker of acute pyelonephritis in children. *Pediatrics*. 2000;105:e28.

29. Gervais A, Galetto-Lacour A, Gueron T, Vadas L, Zamora S, Suter S, et al. Usefulness of procalcitonin and C-reactive protein rapid tests for the management of children with urinary tract infection. *Pediatr Infect Dis J*. 2001;20:507-11.

30. Landau D, Turner ME, Brennan J, Majd M. The value of urinalysis in differentiating acute pyelonephritis from lower urinary tract infection in febrile infants. *Pediatr Infect Dis J*. 1994;13:777-81.

31. Robles García B, Rodríguez Fernández LM, Suárez Rodríguez MA, Marugán de Miguelsanz JM, Fernández Castaño M, de Fuentes Acebes MC. Comparación de la utilidad de la fiebre y de algunos parámetros analíticos para el diagnóstico de pielonefritis aguda en niños. *Rev Esp Pediatr*. 2005;61:358-63.

32. Smolkin V, Koren A, Raz R, Colodner R, Sakran W, Halevy R. Procalcitonin as a marker of acute pyelonephritis in infants and children. *Pediatr Nephrol*. 2002;17:409-12.

33. Bigot S, Leblond P, Foucher C, Hue V, D'Herbomez M, Foulard M. Apport du dosage de la procalcitonine pour le diagnostic de pyelonephrite aigue de l'enfant. *Arch Pediatr*. 2005;12:1075-80.

34. Canning DA. Urinary levels of interleukin-6 and interleukin-8 in children with urinary tract infections to age 2. *J Urol*. 2005;174:2011.

35. Chiou YY, Chiu NT, Chen MJ, Cheng HL. Role of beta 2-microglobulinuria and microalbuminuria in pediatric febrile urinary tract infection. *Acta Paediatr Taiwan*. 2001;42:84-9.

36. Krzemien G, Roszkowska-Blaim M, Kostro I, Szmigielska A, Karpinska M, Sieniawska M, et al. Urinary levels of interleukin-6 and interleukin-8 in children with urinary tract infections to age 2. *Med Sci Monit*. 2004;10:CR593-7.

37. Leroy S, Marc E, Adamsbaum C, Gendrel D, Breart G, Chalumeau M. Prediction of vesicoureteral reflux after a first febrile urinary tract infection in children: validation of a clinical decision rule. *Arch Dis Child*. 2006;91:241-4.

38. Ilyas M, Mastin ST, Richard GA. Age-related radiological imaging in children with acute pyelonephritis. *Pediatr Nephrol*. 2002;17:30-4.

39. Wang YT, Chiu NT, Chen MJ, Huang JJ, Chou HH, Chiou YY. Correlation of renal ultrasonographic findings with inflammatory volume from dimercaptosuccinic acid renal scans in children with acute pyelonephritis. *J Urol*. 2005;173:190-4.

40. Donoso G, Lobo G, Arnello F, Arteaga MP, Hevia P, Rosati P, et al. Cintigrama renal DMSA en niños con primera pielonefritis aguda: correlacion con exámenes de laboratorio, ecografía y la presencia de reflujo vesico ureteral. *Rev Med Chil*. 2004;132:58-64.

41. 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;89:466-8.

42. Calisti A, Perrotta ML, Oriolo L, Ingianna D, Sciortino R. Diagnostic workup of urinary tract infections within the first 24 months of life, in the era of prenatal diagnosis. The contribution of different imaging techniques to clinical management. *Mi-nerva Pediatr*. 2005;57:269-73.

43. Downs SM. Technical report: urinary tract infections in febrile infants and young children. The Urinary Tract Subcommittee of the American Academy of Pediatrics Committee on Quality Improvement. *Pediatrics*. 1999;103:e54.

44. Dick PT, Feldman W. Routine diagnostic imaging for childhood urinary tract infections: a systematic overview. *J Pediatr.* 1996;128:15-22.
45. Muensterer OJ. Comprehensive ultrasound versus voiding cysturethrography in the diagnosis of vesicoureteral reflux. *Eur J Pediatr.* 2002;161:435-7.
46. Nakamura M, Shinozaki T, Taniguchi N, Koibuchi H, Momoi M, Itoh K. Simultaneous voiding cystourethrography and voiding urosonography reveals utility of sonographic diagnosis of vesicoureteral reflux in children. *Acta Paediatr.* 2003;92:1422-6.
47. Xhepa R, Bosio M, Manzoni G. Voiding cystourethrosonography for the diagnosis of vesicoureteral reflux in a developing country. *Pediatr Nephrol.* 2004;19:638-43.
48. Moorthy I, Wheat D, Gordon I. Ultrasonography in the evaluation of renal scarring using DMSA scan as the gold standard. *Pediatr Nephrol.* 2004;19:153-6.
49. Temiz Y, Tarcan T, Onol FF, Alpay H, Simsek F. The efficacy of Tc99m dimercaptosuccinic acid (Tc-DMSA) scintigraphy and ultrasonography in detecting renal scars in children with primary vesicoureteral reflux (VUR). *Int Urol Nephrol.* 2006;38:149-52.
50. Ozen HA, Basar I, Erbas B, Ozen S, Ergen A, Balkanci F, et al. DMSA renal scanning versus urography for detecting renal scars in vesicoureteral reflux. *Eur Urol.* 1990;17:47-50.
51. Kavanagh EC, Ryan S, Awan A, McCourbrey S, O'Connor R, Donoghue V. Can MRI replace DMSA in the detection of renal parenchymal defects in children with urinary tract infections? *Pediatr Radiol.* 2005;35:275-81.
52. Kovanlikaya A, Okkay N, Cakmakci H, Ozdogan O, Degirmenci B, Kavukcu S. Comparison of MRI and renal cortical scintigraphy findings in childhood acute pyelonephritis: preliminary experience. *Eur J Radiol.* 2004;49:76-80.
53. Hitzel A, Liard A, Dacher JN, Gardin I, Meunier JF, Manrique A, et al. Quantitative analysis of 99mTc-DMSA during acute pyelonephritis for prediction of long-term renal scarring. *J Nucl Med.* 2004;45:285-9.
54. Ozelik G, Polat TB, Aktas S, Cetinkaya F. Resistive index in febrile urinary tract infections: predictive value of renal outcome. *Pediatr Nephrol.* 2004;19:148-52.
55. Smellie JM, Normand IC, Katz G. Children with urinary infection: a comparison of those with and those without vesicoureteric reflux. *Kidney Int.* 1981;20:717-22.
56. Stark H. Urinary tract infections in girls: the cost-effectiveness of currently recommended investigative routines. *Pediatr Nephrol.* 1997;11:174-7; discussion 180-1.
57. Demede D, Cheikhelard A, Hoch M, Mouriquand P. *Medecine factuelle et reflux vesico-ureteral.* *Ann Urol (Paris).* 2006;40:161-74.
58. Ochoa Sangrador C, Málaga Guerrero S, Panel de Expertos y Grupo Investigador de la Conferencia de Consenso. Recomendaciones de la Conferencia De Consenso "Manejo Diagnóstico y Terapéutico de las Infecciones del Tracto Urinario en la Infancia". *An Pediatr (Barc).* 2007;67:517-25.

