

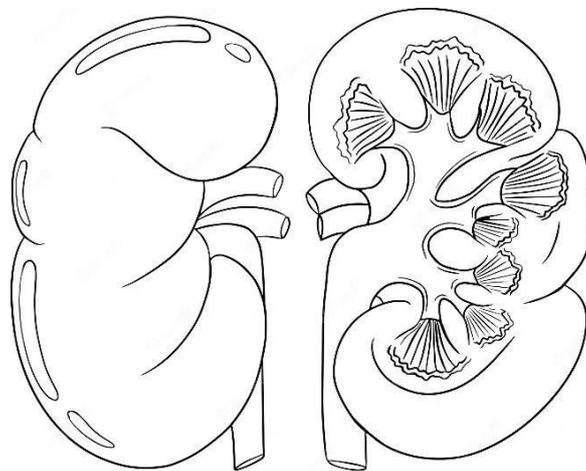


**Universidad de Valladolid**

TRABAJO FIN DE GRADO

2022-2023

**ESTUDIO DE PIELONEFRITIS AGUDAS INFANTILES  
SERVICIO DE NEFROLOGIA INFANTIL DEL  
HOSPITAL CLINICO UNIVERSITARIO DE  
VALLADOLID**



**AUTORA: RAQUEL RUIZ MARCOS**

Alumna de 6º de Medicina en UVa

**TUTORA: DRA. REBECA GARROTE MOLPECERES**

Médico Pediatra - Nefrología e Inmunología Infantil  
del Hospital Clínico Universitario de Valladolid.

Profesora Asociada de Pediatría de la Universidad de Valladolid.



## ÍNDICE

• RESUMEN .....	3
• INTRODUCCIÓN .....	4
• HIPÓTESIS .....	5
• OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	5
• MATERIAL Y MÉTODOS .....	5
• ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	7
• CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	7
• RESULTADOS .....	8
• DISCUSIÓN .....	17
• CONCLUSIONES .....	18
• BIBLIOGRAFÍA .....	19
• ANEXOS .....	22

## **RESUMEN**

**Objetivos:** Estudiar la función renal y las características clínico-epidemiológicas, diagnóstico-terapéuticas y evolutivas de niños diagnosticados de pielonefritis agudas (PNA) infantiles en un centro terciario.

**Material/Métodos:** Estudio observacional ambispectivo, descriptivo y analítico. Análisis de función renal. Población estudiada: niños ( $\leq 14$  años) del área de Valladolid-Este diagnosticados de PNA e ingresadas del 01-01-2017 al 31-12-2021, con seguimiento de al menos 1 año. Se excluyen PNA neonatales.

**Resultados:** Se registraron 65 PNA, ratio varón/mujer 1,5 y mediana etaria: 4(1-120) meses. 51(78,5%) eran lactantes, de ellos 33(64,7%) eran varones y 6(11,8%) asociaba alguna malformación nefrourológica prenatal. Del total, 8(12,3%) eran prematuros, 9 (13,8%) tenía antecedentes familiares de malformaciones nefrourológicas y 8(12,3%) las padecían. Mediana de días ingreso: 6,14(1-13). Clínica predominante: 57(87,7%) fiebre  $>38,5^{\circ}\text{C}$ , 31(47,7%) síntomas digestivos y 45(69,2%) hematuria. Uropatógeno más frecuente: E.coli. 14(21,5%) requirieron corrección quirúrgica. 15(23,1%) presentaron cicatrices renales en el DMSA-Tc-99. 9(13,8%) fue diagnosticado de RVU y 6(9,2%) obstrucción urinaria en renograma-MAG3. 21(32,3%) presentaron infecciones urinarias recurrentes. 18(27,7%) recibió profilaxis antibiótica, el 33,3%(6) con amoxicilina. Detección de ERC en 2 niños (3,1%) de 54(83,1%) seguidos en consulta. La herramienta ITU-CALC predictiva de ITU febril presentó altas sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivo y negativo, demostrando ser útil en la detección precoz de esta patología.

**Conclusiones:** Es importante diagnosticar y tratar precozmente las PNA pediátricas, utilizando protocolos de screening de patología malformativa pre y postnatal que predisponga a infecciones recurrentes con deterioro progresivo de la función renal y desarrollo de ERC con objeto de mejorar el pronóstico renal de estos niños.

**Palabras clave:** pielonefritis aguda infantil, estudio de función renal, malformaciones nefrourológicas, profilaxis antibiótica, herramienta ITU-CALC

## **INTRODUCCIÓN**

Las infecciones del tracto urinario (ITU) son un motivo habitual de consulta en Urgencias y Pediatría de atención primaria, siendo las segundas infecciones en frecuencia por detrás de las respiratorias [1, 2].

A lo largo de la última década se ha avanzado mucho en el estudio de biomarcadores sanguíneos y urinarios, así como en el desarrollo de técnicas de diagnóstico precoz para optimizar el manejo de los niños con este tipo de infecciones, principalmente en niños pequeños y no continentales, reduciendo la probabilidad de desarrollo de cicatrices renales con afectación del parénquima renal e incremento de posibilidad de provocar un daño renal que pueda desencadenar una enfermedad renal crónica (ERC) [1, 2].

Se conocen varios factores que predisponen al niño a desarrollar cicatrices tras un episodio de infección urinaria con características de pielonefritis aguda (PNA), como son la edad gestacional (EG), el antecedente de retraso del crecimiento intrauterino (CIR) o el peso al nacimiento, presencia de malformaciones nefrourológicas de detección prenatal o diagnosticadas tras el primer episodio de infección urinaria o la edad en el momento de la infección, todos ellos factores que condicionan la masa nefrogénica del paciente; así como el uso de fármacos nefrotóxicos, necesidad de intervenciones quirúrgicas o complicaciones que precisen ingreso en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos o Neonatales [1 – 5].

Es importante valorar a través de métodos validados la existencia de un daño renal agudo (DRA) siguiendo los *criterios KDIGO-2012* [6] y a través de Scores de valoración validados en población pediátrica, como son los *Scores Renal Angine Index (RAI)* y *el Score de STARZ* [6, 7]. Determinar si ha existido un daño renal agudo asociado a la infección es relevante como factor pronóstico de función renal a largo plazo, dado que se sabe que estos pacientes tienen un riesgo incrementado de desarrollo de ERC, lo que sumado a la presencia de otros factores de riesgo previos a la infección (prematuridad, bajo peso al nacimiento, etc) potencia la probabilidad de ERC y de enfermedad renal terminal (ERT) en algunos casos, con necesidad de técnicas de depuración extrarrenal y trasplante [6].

En los últimos años se han producido cambios importantes en el manejo de esta patología, a partir de estudios que cuestionaban la eficacia de las estrategias para prevenir el daño renal y la evolución a ERC, muy poco probable en ausencia de daño estructural renal. El uso de profilaxis antibiótica en la mayoría de niños no solo no previene la tasa de recurrencia sino que aumenta la resistencia de los patógenos. Tampoco se recomienda realizar una cistografía en la mayoría de pacientes con un episodio de infección urinaria febril. No obstante, a pesar de que se cuenta con múltiples documentos de consenso y guías de práctica clínica, hay gran variabilidad en su manejo y faltan estudios de calidad metodológica que permitan establecer pautas concretas en muchos aspectos de esta patología pediátrica tan común [1-3].

En cuanto a las pruebas de imagen, previamente se utilizaban técnicas como la radiografía simple, la cistouretrografía miccional seriada (CUMS) o la urografía intravenosa (UIV), lo que causaba importante exposición a radiaciones ionizantes. En la actualidad tienden a sustituirse, siempre que sea posible, por otras más inocuas y que, debido al desarrollo tecnológico, han mejorado en calidad y detección de patología nefrourológica, como son la ecografía, la ecouretrografía y los estudios de resonancia magnética. En algunos casos sigue siendo necesario realizar TAC. Las pruebas de medicina nuclear, (gammagrafía renal DMSA Tc99 o renograma isotópico MAG-3), actualmente son imprescindibles para valorar la función renal y de la vía urinaria. Los protocolos de estudio de patología nefrourológica

tienen en cuenta todas estas pruebas, eligiendo en cada caso la más adecuada [1-3].

No hay una estandarización universal en el protocolo de estudio del tracto urinario en niños que han tenido infección urinaria, aunque es importante tener en cuenta la edad del paciente a la hora de elegir las pruebas de imagen que se realizan. Los recién nacidos requieren un estudio especial por la detección de malformaciones nefrourológicas en este periodo, principalmente reflujo vesicoureteral (RVU) [1, 2].

## **HIPÓTESIS**

Las infecciones urinarias de repetición se relacionan con mayor riesgo de daño renal crónico a largo plazo, siendo mayor en pacientes con malformaciones nefrourológicas.

## **OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

**1.- Objetivo Principal:** Estudiar la función renal en pacientes pediátricos con infecciones urinarias febriles [8-12].

### **2.- Objetivos Secundarios:**

- Estudiar las características clínico-epidemiológicas, terapéuticas y evolutivas de los niños  $\leq 14$  años diagnosticados de infección urinaria febril tipo pielonefritis.
- Analizar los factores de riesgo que presentan a la hora de desarrollar cicatrices renales y enfermedad renal crónica (ERC).
- Describir la frecuencia de alteraciones estructurales o de la función renal tras realizar las distintas pruebas de imagen según indicaciones de los protocolos de infección urinaria en pediatría.
- Estudiar los pacientes diagnosticados de anomalías nefrourológicas de diagnóstico postnatal subsidiarios de profilaxis antibiótica y/o corrección quirúrgica o endoscópica.
- Valorar la función renal a largo plazo mediante el cálculo del filtrado glomerular estimado con fórmulas estandarizadas, así como la presencia de alteración de la capacidad de concentración urinaria, de proteinuria o HTA como marcadores de riesgo de desarrollo de ERC.
- Valorar la utilidad en nuestra población a estudio de la herramienta online ITU-CALC para predecir la probabilidad de que los pacientes que cumplan una serie de criterios clínicos presenten una infección del tracto urinario que requiera antibioterapia

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

**Diseño:** Estudio observacional ambispectivo:

- **Primera parte del estudio:**
  - **Descriptivo retrospectivo** de las características clínico-epidemiológicas, terapéuticas y evolutivas de los niños menores de 14 años diagnosticados de infección urinaria febril tipo pielonefritis.
  - **Análisis de los siguientes aspectos:**
    - Factores de riesgo que presentan a la hora de desarrollar cicatrices renales o incluso enfermedad renal crónica (ERC).
    - Correlación entre la solicitud de pruebas de imagen y la presencia de alteraciones estructurales o de la función renal.

- Estudiar los pacientes diagnosticados de anomalías nefrourológicas de diagnóstico postnatal subsidiarios de profilaxis antibiótica y/o corrección quirúrgica o endoscópica.
- **Segunda parte del estudio:** Prospectivo, analizando la función renal a largo plazo mediante el cálculo del filtrado glomerular estimado con fórmulas estandarizadas, así como la presencia de alteración de la capacidad de concentración urinaria, de proteinuria o HTA como marcadores de riesgo de desarrollo de ERC.

**Población estudiada:** pacientes en edad pediátrica ( $\leq 14$  años de edad) ingresados en el Servicio de Pediatría y en seguimiento en la consulta de Nefrología pediátrica del Hospital Clínico Universitario de Valladolid con el diagnóstico de pielonefritis aguda. Se excluye población neonatal.

**Periodo de estudio:** Se analizarán los datos de los pacientes pediátricos registrados con dichos diagnósticos entre el 1 de enero de 2017 y el 31 de diciembre de 2021. Seguimiento de función renal posterior de al menos un año (hasta el 31 de diciembre de 2022).

**Fuentes de datos:** Historias clínicas informatizadas de los ingresos en el Servicio de Pediatría y las consultas en Nefrología Pediátrica durante el periodo de estudio.

**Variables de estudio:**

- De identificación del paciente: edad, sexo, fecha de nacimiento, fecha de ingreso.
- Variables clínicas: peso, talla, antecedente de prematuridad, peso al nacimiento, patologías previas, malformaciones nefrourológicas u otras asociadas, necesidad de medicación habitual (incluyendo profilaxis antibiótica previa o posterior), antecedente de infecciones del tracto urinario, tensión arterial percentilada según criterios de la *Task Force for Blood Pressure in Children* [13], estadio de *función renal KDIGO 2012* [8-12], desarrollo de DRA [6]. Tipo de intervención quirúrgica realizada.
- Variables diagnósticas: biomarcadores de función renal en sangre y orina que se comentan en el siguiente apartado, hallazgos microbiológicos (hemocultivo, urocultivo), valoración de pruebas de imagen: ecografía abdominal-renal, CUMS, gammagrafía renal DMSA Tc-99, renograma MAG-3.
- Variables evolutivas:
  - *Datos del ingreso en las plantas de hospitalización pediátrica de Escolares/Lactantes o Neonatología.* Estudio de días de estancia, antibioterapia, terapia con diuréticos, necesidad de sondaje vesical.
  - *Datos del ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales de nuestro hospital en caso de presentar sepsis de origen urinario* [días de estancia, necesidad y días de tratamientos específicos como ventilación no invasiva o invasiva (VNI/VM), soporte inotrópico, antibioterapia, transfusión, presencia de sobrecarga de volumen, terapia con diuréticos, duración del sondaje vesical, alimentación enteral/parenteral.
  - *Valoración de función renal:* Estudio analítico de sangre (creatinina plasmática con estimación del filtrado glomerular según la *fórmula de Schwartz de 2009* [8], cistatina C plasmática con estimación del filtrado glomerular según la *fórmula de Pottel de 2017* [8, 12], presencia o no de acidosis metabólica, alteraciones hidroelectrolíticas), de orina (hematuria, proteinuria y alteración de la capacidad de concentración urinaria mediante determinación de osmolaridad urinaria tras restricción hídrica), valoración de gammagrafía renal DMSA Tc-99, valoración del grado de malformación y de

su mejoría con ecografía nefrourológica y funcional con renograma MAG-3 en casos seleccionados. Desarrollo o no de ERC y estadiaje de la misma según los criterios KDIGO-2012 [14].

**Herramientas:** Herramienta online ITU-CALC (<https://uticalc.pitt.edu/>) [15] para predecir la probabilidad de infección urinaria que requiera tratamiento antibiótico en niños que cumplan criterios clínicos, entre ellos: edad < 12 meses de vida, temperatura máxima  $\geq 39^{\circ}\text{C}$ , historia de ITU previa, ser niña o niño no circuncidado, ausencia de otro foco infeccioso o fiebre  $\geq 48\text{h}$ .

En función de los factores que presente el paciente esta herramienta asigna una probabilidad de padecer ITU, pudiendo clasificar a los pacientes en 3 grupos:

- 1.- Los que presentan < 2% de probabilidad tienen bajas posibilidades de padecerla.
- 2.- Si la probabilidad está entre el 2-5% se habla de una probabilidad moderada y hay que vigilar estrechamente al paciente.
- 3.- Cuando es  $\geq 5\%$  se habla de una alta probabilidad, recomendándose claramente iniciar antibioterapia empírica por alto riesgo de padecer la infección.

**Comparación con las Guías Internacionales más relevantes en el estudio, diagnóstico y manejo de la infección urinaria pediátrica [16-19], destacando las siguientes:**

- Guía National Institute for Clinical Excellence (NICE)
- Asociación Española de Nefrología Pediátrica (AENP) con el Protocolo de "Infección de las vías urinarias en la infancia" (**Anexo I**) [1]

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizará un análisis comparativo entre los grupos de pacientes en función del grupo etario y del desarrollo o no de cicatrices renales y daño renal o ERC.

Los datos obtenidos a partir de la base de datos generada en Excel se analizarán con el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 24.0 para Windows. El nivel de significación establecido será de  $p < 0,05$ .

De las variables cuantitativas se expresarán la mediana con los cuartiles primero y tercero como medida de dispersión y de las variables cualitativas la frecuencia absoluta (n), que refleja el número de casos en la población establecida durante el periodo de estudio, y la frecuencia relativa (%). Se utilizará el test de Kolmogorv Smirnov para comprobar la normalidad.

Mediante el test Chi-cuadrado de Pearson se analizará la asociación de las variables cualitativas. En el caso de que el número de celdas con valores esperados menores de 5 sea mayor del 20%, se utilizará el test exacto de Fisher o el test Razón de verosimilitud para variables con más de dos categorías. Las comparaciones de los valores cuantitativos se realizarán a través de la prueba de T de Student para muestras independientes.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El desarrollo del proyecto se realizará respetando la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial 1964 y ratificaciones de las asambleas siguientes (Tokio, Venecia, Hong Kong y Sudáfrica) sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, la Orden SCO/256/2007, de 5 de febrero, por la que se establecen los principios y las directrices detalladas de Buena Práctica Clínica y el Convenio relativo a los derechos

humanos y la biomedicina, hecho en Oviedo el 4 de abril de 1997 y sucesivas actualizaciones.

Tanto la investigadora principal de este estudio como sus colaboradoras se comprometen a que todo dato clínico recogido de los sujetos a estudio sea separado de los datos de identificación personal de modo que se asegure el anonimato de la paciente; respetando la Ley de Protección de Datos de Carácter Personal (Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre), el RD 1720/2007 de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, la Ley 41/2002, de 14 de noviembre (básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica), así como la Ley 3/2001, de 28 de mayo, (reguladora del consentimiento informado y de la historia clínica de los pacientes), la Ley 3/2005, de 7 de marzo, de modificación de la Ley 3/2001 y el Decreto 29/2009 de 5 de febrero, por el que se regula el acceso a la historia clínica electrónica.

El acceso a la información clínica, en este caso con fines de investigación, corresponde tanto a la investigadora principal como a sus colaboradores.

## **RESULTADOS**

### **1.- Estadística descriptiva y analítica de la muestra de forma global**

Se registraron 65 pacientes ingresados en la planta de hospitalización del Hospital Clínico Universitario de Valladolid en el periodo de estudio con un diagnóstico de infección urinaria compatible con pielonefritis aguda, con una media de días de ingreso de 6,14 (1-13), sin requerir ninguno de ellos ingreso en UCIP.

En cuanto al sexo, 26 (40%) eran mujeres y 39 (60%) varones, con una ratio varón/mujer de 1,5. De la serie, 51 pacientes eran lactantes (78,5%) y 14 escolares (21,5%), con una mediana etaria global de 4 meses (1-120). La mediana de edad gestacional (EG) en semanas fue de 39 (29-42) y el peso al nacimiento 3100 gr (180-4020). La mediana de peso y talla de los pacientes ingresados era de 6,67 (2,73-45,8) Kg y 64 (35-145) cm respectivamente. El IMC medio fue de 15,8 kg/m<sup>2</sup> (14,38-16,75).

En cuanto a los antecedentes patológicos previos al ingreso: 8 (12,3%) eran prematuros tardíos [mediana EG: 35,57 semanas (35,07-36,22)], 1 (1,5%) presentaba sobrepeso y 8 (12,3%) habían sido diagnosticados de malformaciones prenatales; dentro de las cuales destacan estenosis pieloureteral 1 (1,5%), ectasia renal 5 (7,7%), agenesia renal 1 (1,5%), y riñón en herradura 1 (1,5%).

Del total, 9 pacientes (13,8%) presentaban antecedentes familiares de patología nefrourológica, destacando la ectasia renal como tipo de malformación familiar más frecuente en 5 casos (7,7%).

Con respecto a la clínica al ingreso: 57 (87,7%) referían fiebre >38,5°C con una mediana de 1 día de duración (0-14), 31 (47,7%) manifestaron síntomas digestivos (náuseas, vómitos, diarrea), 9 (13,8%) dolor abdominal o lumbar, 12 (18,5%) presentaban síntomas miccionales, 45 (69,2%) hematuria y 1 (1,5%) presentó sepsis de origen urinario. En 2 casos (3,1%) la sospecha inicial fue una neumonía y en 1 (1,5%) de apendicitis, con lo que estos pacientes inicialmente recibieron tratamiento dirigido a dichas patologías. 2 pacientes (3,1%) presentaron daño renal agudo y 5 (7,7%) acidosis metabólica al diagnóstico.

Las pruebas complementarias al ingreso mostraron medianas en sangre de 16.440 leucocitos/mm<sup>3</sup> (5300-43450), 9.570 neutrófilos/mm<sup>3</sup> (1910-38670), PCR 62 mg/dl (0-467,46), PCT 1,16 ng/ml (0,05-117) y Hb media de 11,58 g/dl (8,20-17,50). Plaquetas

427.000/mm<sup>3</sup> (133.000-664.000), glucemia 92 mg/dl (72-161), natremia media de 137,15 mEq/l (130-142,08) y urea y creatina de 26,68 mg/dl (8-85) y 0,3874 mg/dl (0,18-2,24) respectivamente. La mediana de filtrado glomerular (FGe (Schwartz 2009) de los pacientes al diagnóstico fue de 87,25 ml/min/1,73m<sup>2</sup> (20,47-160,04).

En el sistemático de orina 50 (76,9%) presentaron hematuria, 16 (24,6%) piuria, 1 (1,5%) cilindruria y 57 (87,7%) bacteriuria con nitritos positivos.

El urocultivo resultó positivo en 57 casos (87,7%) siendo el patógeno *Escherichia coli* 48 (73,8%) el más frecuentemente identificado. Además, también se encontró positividad para *Escherichia coli BLEE* 1 (1,5%), *Pseudomona aeruginosa* 1 (1,5%), *Klebsiella pneumoniae* 3 (4,6%), *Enterobacter cloacae* 1 (1,5%), *Serratia marcescens* 1 (1,5%), *Proteus mirabilis* 1 (1,5%) y *Enterococcus faecalis* 1 (1,5%). En 8 pacientes (12,3%) no se identificó ningún patógeno en el urocultivo a pesar de presentar clínica compatible.

El hemocultivo fue positivo en 7 niños (10,8%), 4 lactantes y 3 escolares. Ninguno diagnosticado de malformación prenatal. El patógeno identificado fue: 3 (4,6%) *Staphylococcus aureus*, 3 (4,6%), *Echerichia coli* y 1 (1,5%) *Klebsiella pneumoniae*.

Respecto a las pruebas de imagen durante el ingreso, la ecografía fue normal en 38 pacientes (58,5%), alterada en 25 (38,5%) y no se realizó en fase aguda en 2 casos (3,1%) por falta de disponibilidad. La cistouretrografía miccional seriada (CUMS) se realizó en 21 pacientes (32,3%) en los que existía dilatación de la vía urinaria ecográfica, de los cuales 12 (18,5%) no presentaban reflujo vesicoureteral, 6 (9,2%) presentaban reflujo vesicoureteral unilateral y 3 (4,6%) reflujo vesicoureteral bilateral. La gammagrafía renal DMSA Tc-99 fue realizada en fase aguda en 3 pacientes (4,6%) y durante el seguimiento en 32 (49,2%); la práctica de esta prueba en fase aguda se efectuó en los pacientes con sospecha clínica inicial de neumonía o apendicitis. Los resultados del DMSA Tc-99 mostraron presencia de cicatrices renales aisladas en 4 casos (6,2%), hipofunción renal unilateral en 8 (12,3%) e hipofunción renal unilateral y cicatrices renales 3 (4,6%). Diez pacientes (15,4%) precisaron realizar un renograma MAG-3 durante el seguimiento por sospecha de obstrucción al flujo urinario; mostrando presencia de una obstrucción parcial unilateral en 4 (6,2%) y de obstrucción completa unilateral en 2 casos (3,1%).

Después del ingreso, 54 pacientes (83%) precisaron seguimiento en consulta especializada de Nefrología Pediátrica; 53 (98,1%) en este centro y 1 (1,9%) en otro centro.

En 14 pacientes (21,5%) se llevó a cabo una intervención quirúrgica tras ser diagnosticados de una malformación nefrourológica subsidiaria de este tipo de tratamiento, en 7 casos (50%) de tipo quirúrgico frente a 6 casos (42,85%) de tipo endoscópico. Solo en 1 caso (7,14%) el procedimiento muy mixto debido a la ausencia de corrección completa por vía endoscópica y presentación de ITUS recurrentes.

Las infecciones urinarias fueron recurrentes en 21 pacientes (32,3 %), siendo los gérmenes típicos los principales implicados en 10 niños (15,4%) frente a 3 casos (4,6%) de infecciones recurrentes por gérmenes atípicos y 6 casos (9,2%) por ambos tipos de uropatógenos.

Respecto a la profilaxis antibiótica, la administración de antibioterapia profiláctica se llevó a cabo en 18 pacientes (27,7%), administrándose amoxicilina 3 (4,6%), amoxicilina-clavulánico 3 (4,6%), tediprima 5 (7,7%), trimetoprim-sulfametoxazol 4 (6,2%), fosfomicina 1 (1,5%) y varios en rotación en 2 (3,1%).

La función renal de los pacientes corresponde a un estadio G1A1 en 63 pacientes (96,9%) y G3A1 en 2 pacientes (3,1%).

## **2.- Comparación de la muestra según el grupo etario**

Debido a la mayor predisposición de ITU y pielonefritis en el lactante y a que habitualmente se diagnostican malformaciones nefrourológicas en esta edad y en época prenatal, se dividió la muestra en 2 grupos: lactantes (menores de 2 años) y escolares (mayores de 2 años).

Se realiza un análisis comparativo de las variables cuantitativas y cualitativas expuesto en los **Anexos II y III**.

Encontramos diferencias estadísticamente significativas en las siguientes variables cuantitativas:

- Mayor mediana de creatinina plasmática en el grupo escolares, con cifras de 0,46 mg/dl (0,4175-0,5025) en comparación con el grupo de lactantes que muestran cifras de creatinina de 0,31 mg/dl (0,27-0,37), como se corresponde con lo habitual ya que las cifras de creatinina plasmática aumentan con la edad.
- Respecto a los días de fiebre, misma mediana para ambos grupos pero diferencias en el rango. En el grupo lactantes los días de fiebre oscilan entre 0,8 y 1 con una mediana de 1, mientras que en grupo escolares los días de fiebre oscilan entre 0,4575 y 4,25 también con una mediana de 1.

A pesar de no encontrar diferencias estadísticamente significativas en las variables analíticas (leucocitos, neutrófilos, PCR, PCT) entre el grupo lactantes y escolares, las menores cifras de las mismas en los lactantes se explican porque las infecciones de orina en este grupo de pacientes se incluyen en los protocolos de screening de síndrome febril sin foco, lo que permite un diagnóstico precoz y solicitud de pruebas dirigidas.

Al analizar comparativamente las variables cualitativas encontramos los siguientes hallazgos:

- Mayor porcentaje de pacientes escolares 9 (64,28%) con dolor abdominal o lumbar, respecto a ningún paciente lactante. Esto se explica porque los lactantes no saben expresarse bien y no refieren directamente clínica miccional ni dolor abdominal.
- En el DRA también hay 2 casos de escolares, con un porcentaje de 14,28% frente a ningún caso de lactantes.
- Mayor porcentaje de urocultivo positivo en lactantes, con 47 casos (92,16%) vs 10 (71,43%) escolares.
- El patógeno en hemocultivo más frecuente en el grupo lactantes fue el *St. epidermidis* con 3 casos (5,88%) frente al *E. coli* con 2 casos (14,28%) en el grupo de escolares.
- Mayor porcentaje de pacientes a los que se le realizó una gammagrafía renal DMSA Tc-99 durante el seguimiento, 8 escolares (57,14%) frente a 24 lactantes (47,06%) atribuible a un menor tamaño muestral de este grupo, con mayor número absoluto de casos del grupo lactantes. La prueba realizada durante la fase aguda fue llevada a cabo en 2 escolares (14,28%) frente a 1 lactante (1,96%).
- Mayor número de casos del grupo escolares a los que se llevó a cabo una intervención de tipo quirúrgico, 5 (35,71%) frente a 2 pacientes lactantes (3,92%) con el mismo procedimiento. Sin embargo, en el grupo lactantes a 6 pacientes (11,76%) se les practicó una intervención endoscópica y a 1 (1,96%) ambas intervenciones, frente a ningún paciente en edad escolar.
- Todos los lactantes presentaron un estadio de función renal G1A1, frente al 85,71% (12) de escolares con el mismo estadio. En este grupo, 2 (14,28%) escolares presentaron un estadio G3A1 frente a ningún lactante.

Aunque no existen diferencias estadísticamente significativas entre nuestros grupos de estudio y el sexo, los datos de nuestra muestra sí que cumplen con las estadísticas referenciadas en la literatura, observándose mayor afectación de lactantes varones y escolares mujeres con un ratio varón/mujer de 33/18 en lactantes y 6/8 en escolares.

### **3.- Comparación de la muestra según la presencia de cicatrices renales en la gammagrafía renal DMSA Tc-99**

A continuación se analizan las variables en función del desarrollo de cicatrices renales en la gammagrafía renal DMSA Tc-99 para tratar de identificar qué factores de riesgo asociaron los pacientes del estudio que presentaron estas lesiones en el DMSA Tc-99.

Se realiza un análisis comparativo de las variables cuantitativas y cualitativas expuesto en los **Anexos IV y V**.

Encontramos diferencias estadísticamente significativas en las siguientes variables cuantitativas:

- Mayor mediana etaria en meses en pacientes con cicatrices en gammagrafía renal, 14 (2-66) respecto al grupo con gammagrafía normal con cifras de 4 (1,9-13,15).
- Mayor mediana de peso (kg) en pacientes con cicatrices en gammagrafía renal con cifras de 10,14 (6,42-20,9) respecto a 6,48 (4,47-10,07) del grupo con gammagrafía normal.

Al analizar comparativamente las variables cualitativas encontramos los siguientes hallazgos:

- Mayor porcentaje de pacientes con cicatrices en la gammagrafía renal a los que se les ha realizado una cistouretrografía miccional seriada, 53,3% respecto al 28% que presentan una gammagrafía normal, atribuible a un menor tamaño muestral de este grupo, con mayor número absoluto de pacientes con gammagrafía normal y CUMS realizada (13 casos frente a 8 con cicatrices renales). Los resultados de esta prueba muestran mayor porcentaje de pacientes con gammagrafía normal sin RVU 22%, frente al 6,6% que no muestra RVU del grupo de pacientes con cicatrices renales. Este último grupo mostró un mayor porcentaje de pacientes 5 (33,3%) con RVU unilateral y bilateral 2 (13,3%) respecto al grupo con gammagrafía normal, con 1 paciente (2%) con RVU unilateral y 2 (4%) con RVU bilateral.
- La gammagrafía fue realizada en el 100% de los pacientes con cicatrices renales, 11 pacientes (78,57%) durante el seguimiento y 3 (21,43%) en fase aguda, frente al grupo con gammagrafía sin alteraciones en el que se llevó a cabo la prueba en 21 pacientes (42%) durante el seguimiento sin ningún caso realizado en fase aguda. Los resultados de esta prueba son concluyentes, 0 pacientes del grupo de gammagrafía normal mostraron alteraciones en la prueba frente al 100% del grupo patológico que mostraron alteraciones, 4 (21,43%) cicatrices renales, 8 (53,3%) hipofunción renal unilateral y 2 (20%) hipofunción renal unilateral y cicatrices renales.
- Mayor porcentaje de pacientes con cicatrices renales a los que se practicó una intervención quirúrgica, 46,4% frente al 14% del grupo sin alteraciones, diferencias atribuibles al menor tamaño muestral del primer grupo ya que en números absolutos ambos presentan 7 pacientes con intervenciones quirúrgicas. Dentro del tipo de intervención, el grupo de cicatrices renales muestra 20% tanto para intervenciones quirúrgicas como para tratamiento endoscópico, frente al grupo con resultados en gammagrafía normales que presenta menores porcentajes, 8% para intervención quirúrgica y 3% endoscópica, mostrando cifras absolutas de 4 y 3 pacientes respectivamente.

- En las infecciones recurrentes, el grupo con cicatrices renales muestra mayor porcentaje 26,6% (4 pacientes) con infecciones por gérmenes típicos y atípicos. En el grupo con gammagrafía normal, el 18% de los pacientes (9) presentaron infecciones por gérmenes típicos, 6% (3) por atípicos y 4% (2) por ambos.

#### **4.- Estudio de los factores de riesgo asociados a infección urinaria, formación de cicatrices renales o ERC en nuestra muestra.**

En la literatura se consideran como factores de riesgo para desarrollo de ITU ser lactante varón, las anomalías del tracto urinario, presencia de fimosis en el lactante, disfunción vesical, estreñimiento, parasitosis asociadas, instrumentación de la vía urinaria, presencia de vejiga neurógena e infección por gérmenes atípicos (uropatógenos diferentes de E. coli).

Con respecto a los factores de riesgo de desarrollo de cicatrices renales en el DMSA Tc-99 y mayor probabilidad de desarrollar ERC posteriormente, en la literatura se recoge que los niños que presentan malformaciones ecográficas en la vía urinaria o con una combinación de fiebre elevada y microorganismo atípico (diferente de E. coli) en el urocultivo, presentan mayor riesgo de desarrollar cicatrices renales tras un primer episodio de ITU [20]. En otras publicaciones se relaciona directamente con la presencia de RVU de alto grado, duración de la fiebre > 72h antes de iniciar antibioterapia, uropatógenos atípicos y con infecciones urinarias de tipo pielonefritis recurrentes [1, 21].

En nuestra muestra 15 pacientes (23,08% del total) presentaron cicatrices renales en la gammagrafía renal DMSA Tc-99.

Al analizar diferencias en función del desarrollo o no de cicatrices renales encontramos que la muestra de pacientes con cicatrices presentaba una ratio varón/mujer de 1,15 con una mediana etaria de 14 meses (2-66) y una mediana ponderal de 10,14 kg (6,42-20,9) frente al grupo de niños sin cicatrices renales, de 50 (76,92% del total), que presentó una ratio varón/mujer de 1,63, con una mediana etaria de 4 meses (1,9-13,15) y una mediana ponderal de 6,48 kg (4,47-10,07). Las diferencias en edad y peso fueron estadísticamente significativas, en ambos grupos existe predominio del sexo masculino, siendo menor en el que desarrolló cicatrices. Con respecto al resto de variables cuantitativas, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas aunque sí que destaca que todos los pacientes que desarrollaron cicatrices renales habían tenido fiebre elevada con mayor afectación de parámetros bioquímicos infecciosos en el grupo de cicatrices renales, con mayores cifras de leucocitos, predominio de neutrófilos y mayores cifras medianas de PCR y PCT al ingreso respecto al grupo de pacientes que no desarrollaron cicatrices renales.

En cuanto a las variables cualitativas, el grupo de pacientes que desarrollaron cicatrices renales no presentó mayor porcentaje de prematuridad ni bajo peso al nacimiento ni diagnóstico prenatal de malformaciones de la vía urinaria. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tipo de sintomatología o complicaciones agudas como el desarrollo de daño renal agudo (1 paciente en cada grupo) o de sepsis de origen urinario; sí que presentó hemocultivo positivo mayor porcentaje de pacientes (20% en el grupo de cicatrices renales vs 8% del grupo sin cicatrices, sin diferencias estadísticamente significativas al suponer en cifras absolutas 3 pacientes vs 4 pacientes, respectivamente). Sin embargo, al realizar pruebas complementarias de screening de malformaciones encontramos que 8 pacientes del grupo con cicatrices renales (53,3%) presentaron anomalías ecográficas, y de ellos 7 (87,5%) asociaba RVU de diversos tipos, requiriendo algún tipo de corrección quirúrgica en todos ellos; mostrando diferencias estadísticamente significativas respecto al grupo de pacientes sin cicatrices renales. En este grupo de niños sin cicatrices renales se

realizó CUMS a 13 niños (26%) presentando solamente 3 de ellos (23%) presencia de RVU que requirió algún tipo de intervención. En ambos grupos, los pacientes que presentaron dilataciones ecográficas renales precisaron temporalmente profilaxis antibiótica con diversos fármacos, sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Un porcentaje similar de pacientes de cada grupo [5 (33,3%) de niños con cicatrices renales vs 16 (32%) de niños sin ellas] presentaron ITUS recurrentes, siendo más frecuentes las infecciones por gérmenes combinados (típicos + atípicos) en el grupo de niños con cicatrices renales, de forma estadísticamente significativa. No se encontraron diferencias en cuanto al tipo de antibioterapia recibida ni la duración de la misma. En el seguimiento, 2 pacientes del grupo inicial sin cicatrices renales han presentado alteración del filtrado glomerular con presencia de infecciones urinarias recurrentes posteriormente y estadio KDIGO-2012 G3A1, frente a la ausencia de este tipo de alteración en el seguimiento posterior de los niños afectados de cicatrices renales.

Al analizar otros factores que más se relacionan con infección urinaria encontramos los siguientes hallazgos:

- Con respecto al estreñimiento, este dato figuraba recogido en 3 niñas escolares con infecciones urinarias recurrentes.
- Ningún paciente presentaba fimosis, ni disfunción vesical, ni antecedente de parasitosis, ni vejiga neurógena ni antecedente de instrumentación de la vía urinaria, ninguno era portador de sonda vesical.

#### **5.- Descripción de la frecuencia de alteraciones estructurales o de la función renal tras realizar las distintas pruebas de imagen según indicaciones de los protocolos de infección urinaria en pediatría.**

Se solicitó ecografía abdominal a 63 pacientes (96,9%), diagnosticando algún tipo de malformación nefrourológica en el 39,7% (25 pacientes). De esos 25 pacientes, a 21 (84%) se les realizó una CUMS por sospecha de RVU, siendo diagnosticado con certeza en 9 (42,9%).

A 35 pacientes (53,85%) se les efectuó una gammagrafía renal DMSA Tc-99, siendo patológica en 15 (42,9%) en forma de presencia de cicatrices renales asociado a mayor o menor grado de hipofunción renal uni o bilateral.

A 10 pacientes (15,38%) se les solicitó un renograma MAG-3 durante el seguimiento por presencia de ectasia renal significativa (> 15 mm), siendo patológico en 6 (60%), en forma de presencia de obstrucción parcial unilateral en 4 niños (66,67%) y obstrucción completa unilateral en 2 (33,33%).

#### **6.- Estudio de los pacientes diagnosticados de anomalías nefrourológicas de diagnóstico postnatal subsidiarios de profilaxis antibiótica y/o corrección quirúrgica o endoscópica.**

Del total de la serie se indicó profilaxis antibiótica a 18 pacientes (27,7%) con una duración mediana de 8,8 meses (6,25-12,75). El antibiótico más utilizado fue la amoxicilina en 6 pacientes (33,3%), seguida de tediprima en 5 (27,8%), trimetoprim-sulfametoxazol en 4 (22,2%), fosfomicina en 1 (5,55%) o varios en rotación en 2 casos (11,1%).

De ellos, 14 (77,8%) eran lactantes con una ratio varón/mujer 2,5 y 4 eran escolares (22,2%) con ratio varón/mujer 3; 10 (55,55%) eran lactantes varones. Cinco (27,8%) habían sido diagnosticados de algún tipo de malformación prenatal: 3 (60%) ectasia renal, 1 (20%) riñón en herradura y 1 (20%) agenesia renal. Dos pacientes (11,1%) presentaron daño renal agudo durante la evolución.

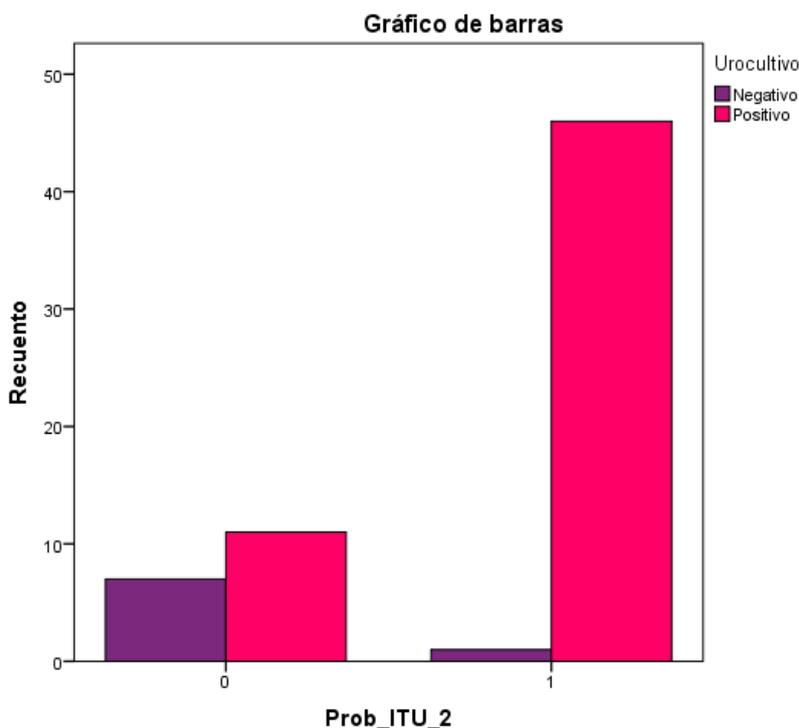
De ellos, 7 (38,9%) fueron diagnosticado de RVU de diversos grados y 5 (27,8%) de estenosis pieloureteral unilateral parcial (50%) o completa (50%). Todos ellos precisaron de algún tipo de procedimiento correctivo: 6 (50%) quirúrgico, 5 (40%) endoscópico y 1 (20%) ambos tipos de forma secuencial. A 9 pacientes (50%) se les realizó gammagrafía renal, detectando cicatrices renales y diversos grados de hipofunción en 5 (55,55%). De estos pacientes 2 (40% de pacientes con cicatrices renales) desarrolló ERC en estadio G3A1.

**7.- Valoración de la función renal a largo plazo mediante el cálculo del filtrado glomerular estimado con fórmulas estandarizadas, así como la presencia de alteración de la capacidad de concentración urinaria, de proteinuria o HTA como marcadores de riesgo de desarrollo de ERC.**

A 54 pacientes de la serie (83,1%) se les ha efectuado seguimiento tras el alta hospitalaria en una consulta específica de Nefrología Pediátrica. A todos ellos se les realizó estudio de función renal, tubular y glomerular, detectando un filtrado glomerular estimado (FGE) por creatinina plasmática según la fórmula de Schwartz 2009 y por cistatina C plasmática según la fórmula de Pottel de 2017 normal excepto en 2 pacientes afectados de RVU bilateral de alto grado, con cifras medianas de FGE (Schwartz 2009): 45,5 ml/min/1.73m<sup>2</sup> (38,68-52,33) y FGe (Pottel 2017): 57,5 ml/min/1.73m<sup>2</sup> (48,9-66,13). La osmolaridad urinaria máxima mediana en esos 2 pacientes fue de 335,2 mOsm/kg (301,68-402,24), la determinación de B2-microglobulina urinaria fue de 2,8 mg/l (2,45-3,3). Las tensiones arteriales fueron normales en toda la serie.

**8.- Análisis de la herramienta online ITU-CALC predictiva de infección urinaria**

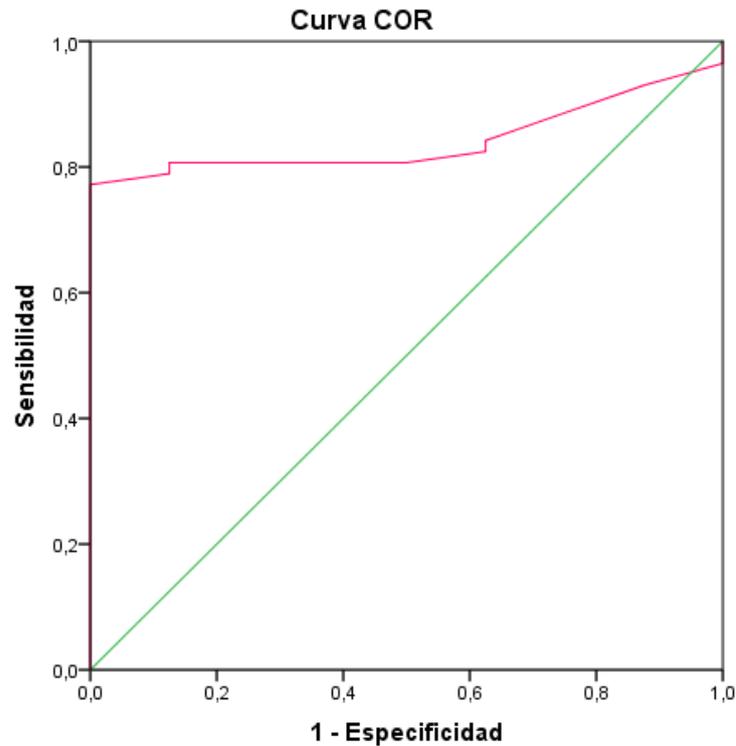
A continuación, se analizan los resultados obtenidos al aplicar la herramienta online “ITU-CALC” a los pacientes de nuestro estudio.



**Figura 1: Distribución de la muestra en función del resultado ITU-CALC**

Al aplicar esta herramienta a los pacientes de nuestra serie, ya diagnosticados de dicha infección y comparar la probabilidad que obtendrían en ITU-CALC encontramos que 47 niños del total de la muestra (72,31%) presentaba una puntuación de riesgo moderado-alto para

padecer la infección, hecho que se confirmó con la presencia de urocultivo positivo para diversos patógenos (**Figura 1**).



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

**Figura 2: Curva ROC ITU-CALC**

Al valorar la herramienta en nuestra serie, esta presenta una sensibilidad del 80,7%, especificidad del 87,5%, valor predictivo positivo del 97,8% y negativo del 38,9%. La razón de verosimilitud positiva fue de 6,46 [1,03-41], con una Odds del 98% [88-100]; lo que quiere decir que es 6,46 veces más probable que un niño con un Score ITU-CALC patológico tenga una infección urinaria que uno sano. La razón de verosimilitud negativa fue de 0,22 [0,12-0,4], con una Odds del 61% [46-74]. La modificación de la probabilidad pre-test a la post-test para confirmar o descartar la enfermedad que hemos analizado nos indica que esta herramienta es buena como screening de infección urinaria (**Figuras 2 - 4**).

**Coordenadas de la curva**

VARIABLES DE RESULTADO DE PRUEBA: Probabilidad ITU en ITU-CALC

Positivo si es mayor o igual que <sup>a</sup>	Sensibilidad	1 - Especificidad
-,3700	1,000	1,000
,9300	,965	1,000
1,2650	,930	,875
1,4900	,842	,625

1,9600	,825	,625
2,3900	,807	,500
2,9900	,807	,125
4,0050	,789	,125
5,2150	,772	,000
7,2600	,140	,000
9,8150	,105	,000
11,2250	,088	,000
11,9300	,035	,000
13,3800	,000	,000

**Figura 3: Coordenadas de la Curva ROC ITU-CALC**

Área bajo la curva				
Variables de resultado de prueba: Probabilidad ITU en ITU-CALC				
Área	Error estándar <sup>a</sup>	Significación asintótica <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
,842	,048	,002	,749	,935

**Figura 4: Área bajo la Curva ROC ITU-CALC**

Con estos resultados podemos concluir que en nuestro estudio se demuestra la utilidad de esta aplicación en la práctica clínica para triar a los niños que lleguen a una consulta de pediatría de atención primaria o a urgencias de pediatría y decidir a quiénes se debe tratar empíricamente con antibioterapia en espera del resultado del urocultivo o derivar a un hospital si es necesario.

## **DISCUSIÓN**

Al igual que en las series publicadas [3], en la nuestra la patología nefrourológica fue más frecuente en varones, principalmente en lactantes. Los niños asocian mayor número de malformaciones nefrourológicas debido a la mayor complejidad de la embriogénesis del aparato urinario masculino, ello hace que a pesar de que en la literatura [1] se describe mayor incidencia de infección de orina de forma global en niñas por encima de 3 meses, en nuestra serie, debido a la presencia de un porcentaje no despreciable de lactantes varones con malformaciones nefrourológicas, la ratio varón /mujer es mayor en niños.

En cuanto a la clínica al ingreso, la fiebre alta fue el síntoma más frecuente, seguido de sintomatología digestiva y presencia de hematuria, como se describe en los protocolos de manejo de infección urinaria en pediatría [1, 22, 23]. Solo un paciente presentó sepsis de origen urinario con presencia de daño renal agudo, esta baja frecuencia es debida al buen manejo pediátrico y la detección precoz de este tipo de infecciones. En nuestra serie se demuestra la utilidad de la *herramienta online ITU-CALC* [15] con altas sensibilidad,

especificidad y valores predictivos positivo y negativo, siendo importante conocerla y utilizarla como elemento de ayuda diagnóstica y screening de pacientes de alto riesgo de ITU que deban derivarse a un centro terciario o en los que haya que iniciar tratamiento antibiótico empírico, previa recogida de urocultivo estéril para confirmar el diagnóstico.

Debido a la frecuente clínica digestiva con presencia de dolor abdominal, en ocasiones estas infecciones se confunden con otros procesos como apendicitis o neumonía, como sucedió con 3 pacientes de nuestra serie. También se reconoce la asociación entre apendicitis aguda e infecciones del tracto urinario, secundario a la migración de patógenos de la vía digestiva a la urológica a través del retroperitoneo; habiéndose identificado los siguientes microorganismos en los urocultivos de pacientes afectados de apendicitis: *E. coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Enterococcus faecalis* and *Corynebacterium species*, principalmente gram negativos [24]. Por ello es fundamental realizar un diagnóstico de sospecha adecuado y solicitar las pruebas complementarias de forma secuencial.

A nivel analítico, aunque no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados, se constataron los hallazgos típicos descritos en la literatura: leucocitosis con neutrofilia, aumento de reactantes de fase aguda (PCR y PCT), hematuria, leucocituria y piuria. La presencia de daño renal agudo fue poco frecuente en la muestra, probablemente debido al manejo y diagnóstico precoz. Asimismo, a nivel microbiológico los uropatógenos más frecuentes fueron gram negativos con bacteriuria positiva en aproximadamente el 10% de la muestra [1].

Como factores de riesgo de patología nefrourológica en nuestra serie, aunque pequeña, se dieron varios casos de niños prematuros tardíos y otros con antecedentes familiares y personales de patología nefrourológica, en forma principalmente de ectasia renal, lo que, según las guías clínicas, se pueden asociar con mayor frecuencia de infecciones urinarias. Por ello, los pacientes requieren un screening para llegar a un diagnóstico malformativo más preciso que permita definir el riesgo real que presentan de tener más infecciones urinarias y el desarrollo de cicatrices renales con posibilidad de progresión a enfermedad renal crónica (ERC). En nuestra serie se refleja la secuencia protocolaria de pruebas de imagen indicadas según dicha sospecha clínica, reflejo de las guías de actuación internacional NICE [22] en las que se basan los protocolos de actuación ante infección del tracto urinario de todas las sociedades científicas de Nefrología Pediátrica [1]. De esta manera, dependiendo de la edad del paciente, de si se trata de un primer episodio de infección urinaria o pielonefritis y del tipo de Uropatógeno (típico vs atípico), se realiza inicialmente una ecografía nefrourológica para descartar malformaciones y, dependiendo de los hallazgos y la evolución del niño, se solicita una CUMS para descartar RVU o un renograma MAG-3 en mayores de 1 mes de vida para descartar obstrucción al flujo urinario. La gammagrafía renal DMSA Tc-99 es una prueba funcional renal indicada en casos seleccionados en fase aguda para diagnóstico de pielonefritis en casos de dudas diagnósticas y en el seguimiento para detectar la existencia de cicatrices renales y niños con hipofunción asociada que presentan mayor riesgo de desarrollar ERC. En nuestra serie, siguiendo ese protocolo [1], se identificó una cohorte de pacientes con anomalías nefrourológicas sin diagnóstico prenatal, de los cuales la anomalía más frecuente fue la presencia de reflujo vesicoureteral uni o bilateral de diversos grados, coincidiendo con lo publicado [4], seguida de la estenosis pieloureteral uni o bilateral y de ectasias de distintos grados. Esto permitió identificar a gran parte de pacientes que en el seguimiento posterior en consulta de Nefrología Pediátrica han padecido infecciones urinarias recurrentes, precisando algunos de ellos profilaxis antibiótica.

Con respecto a la profilaxis antibiótica las publicaciones son contradictorias, históricamente se defendía que los pacientes con dilataciones relevantes (> 10-15 mm de diámetro antero-posterior de la pelvis renal) y RVU de grado moderado-severo requerían profilaxis antibiótica durante un tiempo variable (3-12 meses) como prevención de ITUS para reducir el riesgo de desarrollo de cicatrices renales y la progresión a ERC [25]. Sin embargo, la literatura actual no es tan clara, de hecho algunas publicaciones evidencian el aumento de resistencias a los antibióticos [26] asociado a su uso [1, 2, 27]. Se han publicado algunos estudios con reducción de ITU recurrentes en pacientes con consumo de arándano rojo y probióticos y vía urinaria normal. Se espera que el estudio multicéntrico internacional *PREDICT Trial* ('*Antibiotic Prophylaxis and REnal Damage In Congenital Abnormalities of the Kidney and Urinary Tract*') [28] ayude a esclarecer qué indicaciones son realmente necesarias.

Por último, en el seguimiento de los pacientes de nuestra serie detectamos 2 niños afectados de malformación nefrourológica severa con reducción de la masa nefrogénica que presentan descenso del filtrado glomerular estimado tanto por creatinina como por cistatina C plasmáticas, con alteración de la capacidad de concentración urinaria y sin otros datos de daño renal crónico. El descenso de la osmolaridad urinaria máxima se ha identificado como marcador bioquímico precoz de desarrollo de ERC y debe ser utilizado como biomarcador de función renal, publicado por el grupo español de investigación en Nefrología Pediátrica liderado por el Dr. García Nieto y colaboradores [29, 30]. Ambos presentaban cicatrices renales e hipofunción en la gammagrafía renal DMSA Tc-99. Ello demuestra la importancia de realizar un adecuado seguimiento de estos pacientes, sabiendo que la principal causa de desarrollo de ERC en la infancia lo constituyen las malformaciones nefrourológicas, sobre todo las que asocian infecciones urinarias recurrentes por diversos uropatógenos.

Para evitar el daño renal crónico es fundamental prevenir las recurrencias de ITU, el inicio precoz de antibioterapia dirigida (<48-72h) e identificar y tratar disfunciones vesicales y malformaciones nefrourológicas severas (principalmente obstructivas) [31, 32].

## **CONCLUSIONES**

1. Es importante analizar la función renal basal de todo paciente pediátrico, principalmente si es hospitalizado por infección urinaria, para conocer su estado basal funcional y vigilar si existe deterioro progresivo de la función renal.
2. El uso de protocolos y herramientas adecuadas de screening de infección urinaria es fundamental en el niño con fiebre sin foco, dado que es una de las infecciones más frecuentes en pediatría, no exenta de complicaciones.
3. La realización de pruebas complementarias en estos pacientes debe orientarse a confirmar el diagnóstico de infección urinaria, localizar la infección (vía urinaria alta o baja) y valorar la existencia de sepsis o daño renal agudo o crónico asociado.
4. Como medidas preventivas del desarrollo de cicatrices renales y progresión a ERC debemos iniciar precozmente antibioterapia empírica, prevenir recurrencias e identificar y tratar factores de riesgo predisponentes de infección urinaria.
5. El uso de profilaxis antibiótica en el niño con patología nefrourológica sigue siendo un tema controvertido, estando indicada en casos seleccionados.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. González Rodríguez JD, Justa Roldán MJ. Infección de las vías urinarias en la infancia. *Protocdiagn ter pediatr.* 2022;1:103-29.
2. Mattoo TK, Shaikh N, Nelson CP. Contemporary Management of Urinary Tract Infection in Children. *Pediatrics.* 2021; Feb;147(2):e2020012138.
3. Madariaga Domínguez L, Ordóñez Álvarez F Á. Manejo de las anomalías renales y del tractourinario detectadas por ecografía prenatal. Uropatías obstructivas. *Protoc diagn ter pediatr.* 2022;1:253-70.
4. Escribano J, Valenciano B. Reflujo vesicoureteral. *Protoc diagn ter pediatr.* 2022;1:303-15.
5. Albillos Merino JC, Cardona Arboniés J, Mitjavila M, Granados Molina A, Espino Hernández. M. Técnicas de imagen en el estudio de las enfermedades nefrológicas. *Protoc diagn terpediatr.* 2022;1:271-301.
6. Antón Gamero M, Fernández Escribano A. Daño renal agudo. *Protoc diagn ter pediatr.* 2022;1:405-21.
7. Menon S, Goldstein SL, Mottes T, Fei L, Kaddourah A, Terrell T, et al. Urinary biomarker incorporation into the renal angina index early in intensive care unit admission optimizes acute kidney injury prediction in critically ill children: a prospective cohort study. *Nephrol. Dial. Transplant. Off. Publ. Eur. Dial. Transpl. Assoc. - Eur. Ren. Assoc.* 2016;31:586-94.
8. Fraga Rodríguez GM, Huertes Díaz B. Evaluación básica de la función renal en Pediatría. *Protoc diagn ter pediatr.* 2022;1:25-41.
9. Pérez González E, Marín Serra J. Evaluación de la función renal en el recién nacido. *Protocdiagn ter pediatr.* 2022;1:43-60.
10. Ibars Valverde Z, Ferrando Monleón S. Marcadores clínicos de enfermedad renal. Indicación e interpretación de las pruebas complementarias. Recogida de muestras y análisis sistemático de la orina. Atención temprana. *Protoc diagn ter pediatr.* 2022;1:1-23.
11. Mian AN, Schwartz GJ. Measurement and Estimation of Glomerular Filtration Rate in Children. *Adv. Chronic Kidney Dis.* 2017;24:348-56.
12. Pottel H. Measuring and estimating glomerular filtration rate in children. *Pediatr. Nephrol. Berl. Ger.* 2017;32:249-63.
13. De la Cerda Ojeda F, Herrero Hernando C. Hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Protoc diagn ter pediatr.* 2022;1:195-218.
14. Fernández Cambor C, Melgosa Hijosa M. Enfermedad renal crónica (ERC) en la infancia: diagnóstico y tratamiento. *Protoc diagn ter pediatr.* 2022;1:437-57.
15. Herramienta online ITU-CALC (Acceso web: <https://uticalc.pitt.edu/>, consultado el 31/03/2023).
16. National Institute for Health and Clinical Excellence Urinary tract infection in children:

diagnosis, treatment and long-term management (2007) Available at: [www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/CG54fullguideline.pdf](http://www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/CG54fullguideline.pdf) - Accessed January 2015

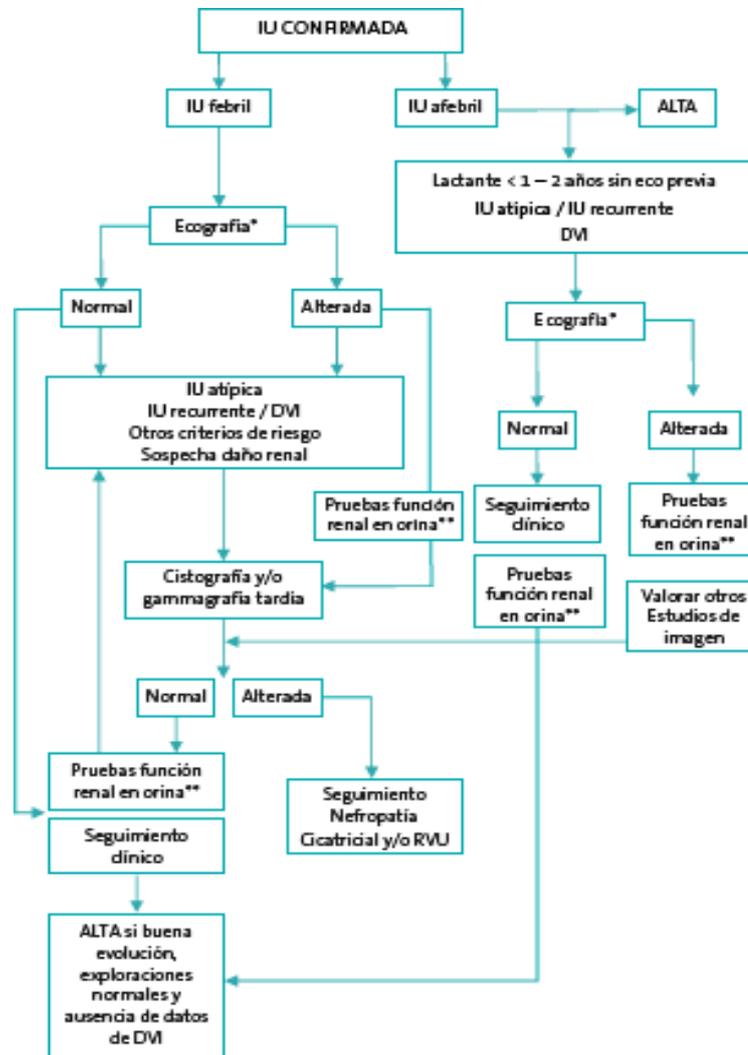
17. Roberts KB (2011) Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months. *Pediatrics* 128:595–610
18. Ammenti A, Cataldi L, Chimenz R, Fanos V, La Manna A, Marra G, Materassi M, Pecile P, Pennesi M, Pisanello L, Sica F, Toffolo A, Montini G (2012). Febrile urinary tract infections in young children: recommendations for the diagnosis, treatment and follow-up. *Acta Paediatr* 101:451–457
19. Brandström P, Lindén M. How Swedish guidelines on urinary tract infections in children compare to Canadian, American and European guidelines. *Acta Paediatr*. 2020; Dec 19. doi:10.1111/apa.15727
20. Shaikh N, Craig JC, Rovers MM, Da Dalt L, Gardikis S, Hoberman A, Montini G, Rodrigo C, Taskinen S, Tuerlinckx D, Shope T. Identification of children and adolescents at risk for renal scarring after a first urinary tract infection: a meta-analysis with individual patient data. *JAMA Pediatr*. 2014 Oct;168(10):893-900.
21. Kosmeri C, Kalaitzidis R, Siomou E. An update on renal scarring after urinary tract infection in children: what are the risk factors? *J Pediatr Urol*. 2019 Dec;15(6):598-603.
22. Urinary tract infection in under 16s: diagnosis and management. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2022 Jul 27. (NICE Guideline, No. 224.) Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK588844/>
23. Okarska-Napierała M, Wasilewska A, Kuchar E. Urinary tract infection in children: Diagnosis, treatment, imaging - Comparison of current guidelines. *J Pediatr Urol*. 2017 Dec;13(6):567-573.
24. Al Fraijat B, Al-Tawarah NM, Khlaifat AM, Qaralleh H, Khleifat KM, M A, Al-Zereini W, Al-Limoun MO. Urinary tract infection and non-ruptured acute appendicitis association: Uro-pathogens findings. *Trop Biomed*. 2019 Sep 1;36(3):620-629.
25. RIVUR Trial Investigators; Hoberman A, Greenfield SP, Mattoo TK, Keren R, Mathews R, Pohl HG, Kropp BP, Skoog SJ, Nelson CP, Moxey-Mims M, Chesney RW, Carpenter MA. Antimicrobial prophylaxis for children with vesicoureteral reflux. *N Engl J Med*. 2014 Jun 19;370(25):2367-76.
26. Selekmán RE, Shapiro DJ, Boscardin J, Williams G, Craig JC, Brandström P, Pennesi M, Roussey-Kesler G, Hari P, Copp HL. Uropathogen Resistance and Antibiotic Prophylaxis: A Meta-analysis. *Pediatrics*. 2018 Jul;142(1):e20180119.
27. Meena J, Thomas CC, Kumar J, Raut S, Hari P. Non-antibiotic interventions for prevention of urinary tract infections in children: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Pediatr*. 2021 Dec;180(12):3535-3545.
28. Consultado el 03/05/2023. Acceso web en: <https://www.escapenet.eu/projects/predict/>
29. García-Nieto V, García-Rodríguez VE, Luis-Yanes MI, Monge M, Arango-Sancho P, Garin EH. Renal tubular markers as screening tools for severe vesicoureteral reflux.

Eur J Pediatr. 2019 Apr;178(4):525-531.

30. Pérez-Etchepare Figueroa EL, Moraleda Mesa T, Hernández Rodríguez RA, Rosell Echevarría MJ, Tejera Carreño P, Luis Yanes MI, Monge Zamorano M, García Nieto VM. The use of urinary osmolality to evaluate postoperative renal function in children with ureteropelvic junction obstruction. *J Pediatr Urol.* 2021 Aug;17(4):513.e1-513.e7.
31. Shaikh N, Hoberman A. Urinary tract infections in Children: Epidemiology and Risk factors. En: *UpToDate*, Waltham, MA, 2022.
32. Hewitt IK, Montini G. Kidney damage associated with vesico ureteric reflux. *Curr Opin Pediatr.* 2021 Apr 1;33(2):247-251.

**ANEXOS:**

**ANEXO I: PROTOCOLO DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN EN INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO**



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

**ANEXO II: COMPARACIÓN DE VARIABLES CUANTITATIVAS ENTRE LOS GRUPOS DE “LACTANTES” Y “ESCOLARES”**

<b>COMPARACIÓN DE VARIABLES CUANTITATIVAS</b>			
<b>Variable analizada</b>	<b>Grupo ITU Lactantes</b>	<b>Grupo ITU Escolares</b>	<b>Comparativa (p valor)</b>
<b>Mediana etaria (meses)</b>	3 (1,6-7)	72 (44,75-95)	<b>p=0,000</b>
<b>Días de ingreso</b>	5 (4-7)	6 (5,5-8,5)	p=0,318
<b>Edad gestacional (semanas)</b>	39 (38,2-40)	39 (36,215-39,25)	p=0,078
<b>Peso al nacimiento</b>	3160 (2950-3420)	3040 (2137,5-3148,75)	p=0,086
<b>Días de fiebre</b>	1 (0,8-1)	1 (0,4575-4,25)	<b>p=0,000</b>
<b>Leucocitos/mm3</b>	15600 (12240-23470)	19415 (9615-22080)	p=0,888
<b>Neutrófilos/mm3</b>	9280 (5918-14130)	15371 (5499,5-19860,25)	p=0,60
<b>PCR (mg/dl)</b>	50,4 (19,58-118,73)	208,155 (38,925-253,875)	p=0,33
<b>PCT (ng/ml)</b>	1 (0,29-3,4)	9,95 (0,79-16,425)	p=0,930
<b>Hemoglobina (g/dl)</b>	11,2 (10,3-12,1)	12,45 (11,375-13,4)	p=0,974
<b>Plaquetas/mm3</b>	452000 (362000-489000)	303000 (257750-358750)	p=0,724
<b>Glucosa (mg/dl)</b>	93 (85-111)	89,50 (83,50-101)	p=0,402
<b>Urea (mg/dl)</b>	25 (16-34)	28 (25-37,75)	p=0,165
<b>Creatinina (mg/dl)</b>	0,31 (0,27-0,37)	0,46 (0,4175-0,5025)	<b>p=0,000</b>
<b>Na pl (mg/dl)</b>	137,62 (136-139,16)	136,1 (133,80-139)	p=0,077
<b>FGe (Schwartz 2009)</b>	82,60 (67,85-103,25)	104,51 (83,37-124,36)	p=0,066
<b>Días de antibioterapia total</b>	10 (10-12)	10 (9-14)	p=0,509
<b>Días de antibioterapia intravenosa</b>	5 (4-7)	4 (3-7)	p=0,597

Días de antibioterapia oral	5 (5-7)	6,5 (4,75-9)	p=0,380
<b>TOTAL</b>	<b>51 (78,5%)</b>	<b>14 (21,5%)</b>	<b>65 (100%)</b>

**ANEXO III: COMPARACIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS ENTRE LOS GRUPOS DE “LACTANTES” Y “ESCOLARES”**

<b>COMPARACIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS</b>			
<b>Variable analizada</b>	<b>Grupo ITU lactantes</b>	<b>Grupo ITU escolares</b>	<b>Comparativa (p valor)</b>
<b>Sexo</b>	18 mujeres (35,29%) 33 varones (64,70%)	8 mujeres (57,14%) 6 varones (42,86%)	p=0,139
<b>Ratio Varón/Mujer</b>	33 / 18 = 1,83	6 / 8 = 0,75	p=0,139
<b>Sobrepeso</b>	1 (1,96%)	0	p=0,597
<b>Prematuridad</b>	5 (9,8%)	3 (21,43%)	p=0,241
<b>Malformación Prenatal</b>	7 (13,72%)	1 (7,14%)	p=0,507
<b>Antecedentes familiares de patología nefrourológica</b>	8 (15,69%)	1 (7,14%)	p=0,712
<b>Fiebre</b>	44 (86,27%)	13 (92,86%)	p=0,507
<b>Síntomas digestivos</b>	22 (43,14%)	9 (64,28%)	p=0,161
<b>Dolor abdominal o lumbar</b>	0	9 (64,28%)	<b>p=0,000</b>
<b>Hematuria</b>	36 (70,59%)	9 (64,28%)	p=0,651
<b>Síntomas miccionales</b>	7 (13,72%)	5 (35,71%)	p=0,060
<b>Sepsis</b>	1 (1,96%)	0	p=0,597
<b>Sospecha inicial de neumonía</b>	1 (1,96%)	1 (7,14%)	p=0,320
<b>Sospecha inicial de apendicitis</b>	0	1 (7,14%)	p=0,054
<b>DRA</b>	0	2 (14,28%)	<b>p=0,006</b>
<b>Acidosis metabólica</b>	4 (7,84%)	1 (7,14%)	p=0,931
<b>Hematuria en SO</b>	41 (80,39%)	9 (64,28%)	p=0,205

Piuria en SO	15 (29,41%)	1 (7,14%)	p=0,087
Cilindruria en SO	0	1 (7,14%)	p=0,054
Bacteriuria en SO	46 (90,2%)	10 (71,43%)	p=0,072
Urocultivo positivo	47 (92,16%)	10 (71,43%)	<b>p=0,037</b>
Uropatógeno	E.Coli 41(80,39%) Pseudomona aeruginosa 1 (1,96%) Klebisella pneumoniae 2 (3,92%) Serratia marcescens 1 (1,96%) Proteus mirabilis 1 (1,96%) Enterococcus faecalis 1 (1,96%)	E.Coli 7 (50%) E.Coli BLEE 1 (7,14%) Klebisella pneumoniae 1 (7,14%) Enterobacter cloacae 1 (7,14%)	p=0,086
Hemocultivo positivo	4 (7,84%)	3 (21,43%)	p=0,146
Patógeno en hemocultivo	St.epidermidis 3 (5,88%) E.Coli 1 (1,96%)	E.Coli 2 (14,28%) K.neumoniae 1 (7,14%)	<b>p=0,040</b>
Ecografía abdominal	17 (33,3%)	8 (57,14%)	p=0,233
Cistouretrografía miccional seriada (CUMS)	15 (29,41%)	6 (42,86%)	p=0,341
Gammagrafía renal DMSA Tc-99	En fase aguda 1 (1,96%) Durante el seguimiento 24 (47,06%)	En fase aguda 2 (14,28%) Durante el seguimiento 8 (57,14%)	<b>p=0,045</b>
Resultado gammagrafía renal DMSA Tc-99	Cicatrices renales 2 (3,92%) Hipofunción renal unilateral 4 (7,84%) Hipofunción renal unilateral y cicatrices renales 2 (3,92%)	Cicatrices renales 2 (14,28%) Hipofunción renal unilateral 4 (28,57%) Hipofunción renal unilateral y cicatrices renales 1 (7,14%)	p=0,059
Renograma MAG-3	8 (14,69%)	2 (14,28%)	p=0,898
Seguimiento en Nefrología Pediátrica	En este centro 40 (78,43%) En otro centro 1 (1,96%)	En este centro 13 (92,86%)	p=0,458
Intervención quirúrgica de malformación	9 (17,65%)	5 (35,71%)	p=0,145
Tipo de intervención	Quirúrgica 2 (3,92%) Endoscópica 6 (11,76%) Ambas 1 (1,96%)	Quirúrgica 5 (35,71%) Endoscópica 0 Ambas 0	<b>p=0,005</b>
Profilaxis antibiótica	14 (27,45%)	4 (28,57%)	p=0,934
Tipo de antibiótico	Amoxicilina 2 (3,92%) Amoxicilina-clavulánico 3 (5,88%) Tediprima 5 (9,80%)	Amoxicilina 1 (7,14%) Amoxicilina-clavulánico 0 Tediprima 0 Trimetoprim-sulfometoxazol	p=0,200

	Trimetoprim-sulfometoxazol 2 (3,92%) Fosfomicina 0 Varios en rotación 2 (3,92%)	2 (14,28%) Fosfomicina 1 (7,14%) Varios en rotación 0	
<b>Infecciones urinarias recurrentes</b>	16 (31,37%)	5 (35,71%)	p=0,758
<b>Tipo de germen en ITUS recurrentes</b>	Típico 6 (11,76%) Atípico 2 (3,92%) Ambos 6 (11,76%)	Típico 4 (28,57%) Atípico 1 (7,14%) Ambos 0	p=0,260
<b>Estadio Función Renal KDIGO-2012</b>	G1A1 51 (100%) G3A1 0	G1A1 12 (85,71%) G3A1 2 (14,28%)	<b>p=0,006</b>
<b>Tipo de antibioterapia intravenosa</b>	Cefotaxima 26 (50,98%) Gentamicina 8 (15,69%) Gentamicina+Cefotaxima 4 (7,84%) Gentamicina+Ampicilina 10 (19,60%) Meropenem 0 Ceftazidima 1 (1,96%) Cefotaxima+Amikacina 0 Cefotaxima+Meropenem 1 (1,96%) Cefotaxima+Ampicilina 0 Ceftriaxona 1 (1,96%)	Cefotaxima 6 (42,86%) Gentamicina 1 (7,14%) Gentamicina+Cefotaxima 2 (14,28%) Gentamicina+Ampicilina 2 (14,28%) Meropenem 1 (7,14%) Ceftazidima 0 Cefotaxima+Amikacina 1 (7,14%) Cefotaxima+Meropenem 0 Cefotaxima+Ampicilina 1 (7,14%) Ceftriaxona 0	p=0,156
<b>Tipo de antibioterapia oral</b>	Cefixima 32 (62,74%) Amoxicilina 1 (1,96%) Amoxicilina-clavulánico 7 (13,72%) Fosfomicina 3 (5,88%) Cefuroxima 1 (1,96%)	Cefixima 9 (64,28%) Amoxicilina 1 (7,14%) Amoxicilina-clavulánico 2 (14,28%) Fosfomicina 1 (7,14%) Cefuroxima 0	p=0,895
<b>TOTAL</b>	<b>51 (78,46%)</b>	<b>14 (21,54%)</b>	<b>65 (100%)</b>

**ANEXO IV: COMPARACIÓN DE VARIABLES CUANTITATIVAS ENTRE LOS GRUPOS DE PACIENTES CON Y SIN CICATRICES RENALES EN LA GAMMAGRAFÍA RENAL DMSA TC-99**

<b>Variable analizada</b>	<b>Grupo con cicatrices en gammagrafía renal</b>	<b>Grupo sin cicatrices en gammagrafía renal</b>	<b>Comparativa (p valor)</b>
<b>Mediana etaria (meses)</b>	14 (2-66)	4 (1,9-13,15)	<b>p=0,010</b>
<b>Días de ingreso</b>	6 (5-6)	6 (4-7)	p=0,973

<b>Peso (kg)</b>	10,14 (6,42-20,9)	6,48 (4,47-10,07)	<b>p=0,015</b>
<b>Edad gestacional (semanas)</b>	39 (38-40)	39 (38-39,23)	p=0,941
<b>Peso al nacimiento (gr)</b>	3220 (3020-3380)	3080 (2671,25-3341,25)	p=0,157
<b>Días de fiebre</b>	1 (0,45-3)	1 (0,095-1)	p=0,928
<b>Leucocitos/mm3</b>	20930 (10110-22500)	16125 (12195-24622,5)	p=0,196
<b>Neutrófilos/mm3</b>	14130 (5650-19190)	9452 (6121,5-16021,25)	p=0,799
<b>PCR (mg/dl)</b>	149,4 (41,2-253,4)	49,05 (14,92-123,2)	p=0,230
<b>PCT (ng/ml)</b>	7,6 (1,28-15,2)	0,945 (0,237-3,61)	p=0,791
<b>Hemoglobina (g/dl)</b>	11,6 (11-13,4)	11,35 (10,3-12,3)	p=0,745
<b>Plaquetas/mm3</b>	336000 (266000-462000)	439500 (335250-492250)	p=0,882
<b>Glucosa (mg/dl)</b>	90 (86-111)	92,5 (82,75-109,5)	p=0,988
<b>Urea (mg/dl)</b>	28 (25-36)	25 (16-34,25)	p=0,385
<b>Creatinina (mg/dl)</b>	0,35 (0,3-0,45)	0,34 (0,27-0,43)	p=0,929
<b>Na pl (mg/dl)</b>	136 (134-139)	137,64 (136-139)	p=0,913
<b>FGe (Schwartz 2009)</b>	90,25 (73,42-105,73)	86,99 (65,82-110,06)	p=0,723
<b>Días de antibioterapia total</b>	10 (9-14)	10 (10-13,25)	p=0,058
<b>Días de antibioterapia intravenosa</b>	5 (3-7)	5 (4-7)	p=0,611
<b>Días de antibioterapia oral</b>	5 (4-8)	6 (5-7)	p=0,974
<b>TOTAL</b>	<b>15 (23,08%)</b>	<b>50 (76,92%)</b>	<b>65 (100%)</b>

**ANEXO V: COMPARACIÓN DE VARIABLES CUANTITATIVAS ENTRE LOS GRUPOS DE PACIENTES CON Y SIN CICATRICES RENALES EN LA GAMMAGRAFÍA RENAL DMSA TC-99**

<b>Variable analizada</b>	<b>Grupo con cicatrices en gammagrafía renal</b>	<b>Grupo sin cicatrices en gammagrafía renal</b>	<b>Comparativa (p valor)</b>
<b>Sexo</b>	7 (46,6%) mujeres 8 (53,3%) varones	19 (38%) mujeres 31 (62%) varones	p=0,548
<b>Ratio Varón/Mujer</b>	8 / 7 = 1,14	31 / 19 = 1,63	p=0,548
<b>Sobrepeso</b>	0	1 (2%)	p=0,581
<b>Prematuridad</b>	2 (13,3%)	6 (12%)	p= 0,890
<b>Malformación prenatal</b>	0	8 (16%)	p=0,098
<b>Antecedentes familiares de patología nefrourológica</b>	2 (13,3%)	7 (14%)	p=0,519
<b>Fiebre</b>	15 (100%)	42 (84%)	p=0,098
<b>Síntomas digestivos</b>	9 (60%)	22 (44%)	p=0,277
<b>Dolor abdominal o lumbar</b>	4 (10,20%)	5 (10%)	p=0,109
<b>Hematuria</b>	10 (66,6%)	35 (70%)	p=0,806
<b>Síntomas miccionales</b>	5 (33,3%)	7 (14%)	p=0,091
<b>Sepsis</b>	0	1 (2%)	p=0,581
<b>Sospecha inicial de neumonía</b>	0	2 (4%)	p=0,431
<b>Sospecha inicial de apendicitis</b>	1 (6,6%)	0	p=0,066
<b>DRA</b>	1 (6,6%)	1 (2%)	p=0,359
<b>Acidosis metabólica</b>	1 (6,6%)	4 (8%)	p=0,865
<b>Hematuria en SO</b>	11 (73,3%)	39 (78%)	p=0,707
<b>Piuria en SO</b>	3 (20%)	13 (26%)	p=0,636
<b>Cilindruria en SO</b>	1 (6,6%)	0	p=0,066
<b>Bacteriuria en SO</b>	11 (73,3%)	45 (90%)	p=0,101
<b>Urocultivo</b>	11 (73,3%)	46 (92%)	p=0,054
<b>Uropatógeno</b>	E.Coli 10 (66,6%) E.Coli BLEE 0 Pseudomona aeruginosa 0 Klebisella pneumoniae 0 Serratia marcescens 0 Proteus mirabilis 0	E.Coli 38 (76%) E.Coli BLEE 1 (2%) Pseudomona aeruginosa 1 (2%) Klebisella pneumoniae 3 (6%)	p=0,331

	Enterococcus faecalis 1 (6,6%)	Serratia marcescens 1 (2%) Proteus mirabilis 1 (2%) Enterococcus faecalis 0	
<b>Hemocultivo positivo</b>	3 (20%)	4 (8%)	p=0,189
<b>Patógeno en hemocultivo</b>	St. epidermidis 1 (6,6%) E.Coli 2 (13,3%) K. pneumoniae 0	St. epidermidis 2 (4%) E.Coli 1 (2%) K. pneumoniae 1 (2%)	p=0,275
<b>Ecografía abdominal durante el ingreso</b>	8 (53,3%)	17 (34%) *2 (2%) no realizada	p=0,335
<b>Cistouretrografía miccional seriada (CUMS)</b>	8 (53,3%)	13 (28%)	<b>p=0,047</b>
<b>Resultado CUMS</b>	Ausencia de RVU 1 (6,6%) RVU unilateral 5 (33,3%) RVU bilateral 2 (13,3%)	Ausencia de RVU 10 (22%) RVU unilateral 1 (2%) RVU bilateral 2 (4%)	<b>p= 0,000</b>
<b>Gammagrafía renal DMSA Tc-99</b>	En fase aguda 3 (21,43%) Durante el seguimiento 11 (78,57%)	En fase aguda 0 Durante el seguimiento 21 (42%)	<b>p=0,000</b>
<b>Resultado gammagrafía renal DMSA Tc-99</b>	Cicatrices renales 4 (26,6%) Hipofunción renal unilateral 8 (53,3%) Hipofunción renal unilateral y cicatrices renales 3 (20%)	0	<b>p=0,000</b>
<b>Renograma MAG-3</b>	2 (13,3%)	8 (16%)	p=0,802
<b>Seguimiento en Nefrología Pediátrica al alta</b>	En este centro 14 (93,3%) En otro centro 0	En este centro 39 (78%) En otro centro 1 (2%)	p=0,398
<b>Intervención quirúrgica de malformación</b>	7 (46,4%)	7 (14%)	<b>p=0,007</b>
<b>Tipo de intervención</b>	Quirúrgico 3 (20%) Endoscópico 3 (20%) Ambos 1 (6,6%)	Quirúrgico 4 (8%) Endoscópico 3 (6%) Ambos 0	<b>p=0,031</b>
<b>Uso de Profilaxis antibiótica</b>	5 (33,3%)	13 (26%)	p=0,578
<b>Tipo de antibiótico utilizado como profilaxis antibiótica</b>	Amoxicilina 2 (13,3%) Amoxicilina-clavulánico 0 Tediprima 1 (6,6%) Trimetoprim-sulfametoxazol 1 (6,6%) Fosfomicina 0 Varios en rotación 1 (6,6%)	Amoxicilina 1 (2%) Amoxicilina-clavulánico 3 (6%) Tediprima 4 (8%) Trimetoprim-sulfametoxazol 3 (6%) Fosfomicina 1 (2%) Varios en rotación 1 (2%)	p=0,500
<b>Infecciones urinarias (ITUS) recurrentes</b>	5 (33,3%)	16 (32%)	p=0,923
<b>Tipo de germen en ITUS recurrentes</b>	Típico 1 (6,6%) Atípico 0 Ambos 4 (26,6%)	Típico 9 (18%) Atípico 3 (6%) Ambos 2 (4%)	<b>p=0,040</b>

<b>Estadio Función Renal</b>	<b>G1A1 15 (100%) G3A1 0</b>	<b>G1A1 48 (96%) G3A1 2 (4%)</b>	<b>p=0,431</b>
<b>Tipo de antibioterapia intravenosa durante el ingreso</b>	Cefotaxima 8 (53,3%) Gentamicina 1 (6,6%) Gentamicina+Cefotaxima 2 (13,3%) Gentamicina+Ampicilina 2 (13,3%) Meropenem 0 Ceftazidima 0 Cefotaxima+Amikacina 1 (6,6%) Cefotaxima+Meropenem 0 Cefotaxima+Ampicilina 1 (6,6%) Ceftriaxona 0	Cefotaxima 24 (48%) Gentamicina 8 (16%) Gentamicina+Cefotaxima 4 (8%) Gentamicina+Ampicilina 10 (20%) Meropenem 1 (2%) Ceftazidima 1 (2%) Cefotaxima+Amikacina 0 Cefotaxima+Meropenem 1 (2%) Cefotaxima+Ampicilina 0 Ceftriaxona 1 (2%)	<b>p=0,411</b>
<b>Tipo de antibioterapia oral durante el ingreso</b>	Cefixima 12 (80%) Amoxicilina 0 Amoxicilina-clavulánico 1 (6,6%) Fosfomicina 0 Cefuroxima 0	Cefixima 29 (58%) Amoxicilina 2 (4%) Amoxicilina-clavulánico 8 (16%) Fosfomicina 4 (8%) Cefuroxima 1 (2%)	<b>p=0,589</b>
<b>TOTAL</b>	<b>15 (23,08%)</b>	<b>50 (76,92%)</b>	<b>65 (100%)</b>



# ESTUDIO DE PIELONEFRITIS AGUDAS INFANTILES

ALUMNA: RAQUEL RUIZ MARCOS  
TUTORA: DRA. REBECA GARROTE MOLPECERES

FACULTAD DE MEDICINA DE VALLADOLID - H. CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALLADOLID



INTRODUCCIÓN	MATERIALES Y MÉTODOS
<p>Las pielonefritis agudas (PNA) son infecciones urinarias (ITU) que asocian mayor riesgo de afectación funcional por posibilidad de asociar cicatrices renales, riesgo de recurrencias y de desarrollo de enfermedad renal crónica (ERC) progresiva. Es fundamental el screening de malformaciones nefrourológicas que predispongan a esta patología. Su diagnóstico y tratamiento precoz tiene importancia en el pronóstico renal de estos pacientes.</p>	<p>Estudio observacional ambispectivo, descriptivo y analítico</p> <p>Se evaluaron 65 pacientes en edad pediátrica (<math>\leq 14</math> años) del área de Valladolid-Este diagnosticados de PNA e ingresadas del 01-01-2017 al 31-12-2021, con seguimiento de al menos 1 año. Se excluyen PNA neonatales</p> <p><b>Variables de estudio:</b> identificativas, clínicas, diagnósticas, terapéuticas y evolutivas.</p> <p><b>Herramientas:</b> Herramienta online ITU-CALC</p> <p>Se estudian las características clínico-epidemiológicas, terapéuticas y evolutivas y se analizan comparativamente dichas características según grupo etario y de desarrollo o no de cicatrices renales y daño renal o ERC, los factores de riesgo y la correlación entre la solicitud de pruebas de imagen y la presencia de alteraciones estructurales y la función renal a largo plazo</p> <p>Los datos se analizaron con el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 24.0</p> <p>Comparación con protocolos nacionales e internacionales de ITU / PNA en población pediátrica</p>
OBJETIVOS	
<p><b>Objetivo principal:</b> Estudiar la función renal en pacientes pediátricos con infecciones urinarias febriles.</p> <p><b>Objetivos secundarios:</b> Estudiar las características clínico-epidemiológicas, diagnóstico-terapéuticas y evolutivas de niños diagnosticados de pielonefritis agudas (PNA) infantiles. Analizar los factores de riesgo para el desarrollo de cicatrices renales y enfermedad renal crónica. Valorar la utilidad de la herramienta ITU-CALC para predecir la probabilidad de infección del tracto urinario que requiera tratamiento antibiótico en pacientes con criterios clínicos determinados.</p>	

## RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA MUESTRA	VARIABLE ANALIZADA	GRUPO CON CICATRICES EN GAMMAGRAFÍA RENAL	GRUPO SIN CICATRICES EN GAMMAGRAFÍA RENAL	COMPARATIVA (P VALOR)
<p>N = 65 PNA</p> <p>Ratio varón/mujer = 1,5</p> <p>Mediana etaria = 4 (1-120) meses</p> <p>Lactantes = 51 (78,5%)</p> <p>Lactantes varones (LV) = 33 (64,7%)</p> <p>LV con malformación nefrourológica prenatal = 6 (11,8%)</p> <p>Prematuridad = 8 (12,3%) prematuros tardíos</p> <p>Ant. familiares malformaciones nefrourológicas = 9 (13,8%)</p> <p>Malformaciones nefrourológicas = 8 (12,3%)</p> <p>Mediana de días ingreso = 6,14 (1-13)</p> <p><b>Clínica predominante</b></p> <p>57 (87,7%) fiebre <math>&gt;38,5^{\circ}\text{C}</math></p> <p>45 (69,2%) hematuria</p> <p>31 (47,7%) síntomas digestivos</p> <p>Uropatógeno más frecuente = E. coli.</p> <p>Necesidad de corrección quirúrgica = 14 (21,5%)</p> <p>Cicatrices renales /Hipofunción DMSA-Tc-99 = 15 (23,1%)</p> <p>RVU de diversos grados = 9 (13,8%)</p> <p>Obstrucción urinaria en renograma-MAG3 = 6 (9,2%)</p> <p>ITUS recurrentes = 21 (32,3%)</p> <p>Profilaxis antibiótica = 18 (27,7%)</p> <p>Profilaxis antibiótica más frecuente = 6 (33,3%) amoxicilina.</p> <p>Seguimiento en Nefrología Pediátrica al alta = 54 (83,1%)</p> <p>Diagnóstico de ERC = 2 niños (3,1%)</p> <p>Estadio ERC de KDIGO-2012 G3A1</p>	<p>Mediana etaria (meses)</p> <p>Peso (kg)</p> <p>Días de fiebre</p> <p>Leucocitos/mm<sup>3</sup></p> <p>PCR (mg/dl)</p> <p>Sexo</p> <p>Prematuridad</p> <p>Fiebre</p> <p>CUMS</p> <p>Resultado CUMS</p> <p>Gammagrafía renal DMSA Tc-99</p> <p>Resultado gammagrafía renal DMSA Tc-99</p> <p>Intervención quirúrgica de malformación</p> <p>Tipo de intervención</p> <p>Uropatógeno ITUS recurrentes</p> <p>Estadio Función Renal KDIGO-2012</p>	<p>14 (2-66)</p> <p>10,14 (6,42-20,9)</p> <p>1 (0,45-3)</p> <p>20930 (10110-22500)</p> <p>149,4 (41,2-253,4)</p> <p>7 (46,6%) mujeres 8 (53,3%) varones</p> <p>2 (13,3%)</p> <p>15 (100%)</p> <p>8 (53,3%)</p> <p>Ausencia de RVU 1 (6,6%) RVU unilateral 5 (33,3%) RVU bilateral 2 (13,3%)</p> <p>En fase aguda 3 (21,43%) Durante el seguimiento 11 (78,57%)</p> <p>Cicatrices renales 4 (26,6%) Hipofunción renal unilateral 8 (53,3%) Hipofunción renal unilateral y cicatrices renales 3 (20%)</p> <p>7 (46,4%)</p> <p>Quirúrgico 3 (20%) Endoscópico 3 (20%) Ambos 1 (6,6%)</p> <p>Típico 1 (6,6%) Atípico 0 Ambos 4 (26,6%)</p> <p>G1A1 15 (100%)</p>	<p>4 (1,9-13,15)</p> <p>6,48 (4,47-10,07)</p> <p>1 (0,095-1)</p> <p>16125 (12195-24622,5)</p> <p>49,05 (14,92-123,2)</p> <p>19 (38%) mujeres 31 (62%) varones</p> <p>6 (12%)</p> <p>42 (84%)</p> <p>13 (28%)</p> <p>Ausencia de RVU 10 (22%) RVU unilateral 1 (2%) RVU bilateral 2 (4%)</p> <p>En fase aguda 0 Durante el seguimiento 21 (42%)</p> <p>0</p> <p>7 (14%)</p> <p>Quirúrgico 4 (8%) Endoscópico 3 (6%) Ambos 0</p> <p>Típico 9 (18%) Atípico 3 (6%) Ambos 2 (4%)</p> <p>G1A1 48 (96%) G3A1 2 (4%)</p>	<p>p=0,01</p> <p>p=0,015</p> <p>p=0,928</p> <p>p=0,196</p> <p>p=0,23</p> <p>p=0,548</p> <p>p= 0,89</p> <p>p=0,098</p> <p>p=0,047</p> <p>p= 0,000</p> <p>p=0,000</p> <p>p=0,000</p> <p>p=0,007</p> <p>p=0,031</p> <p>p=0,04</p> <p>p=0,431</p>
<p><b>Figura 1:</b> Distribución de la muestra en función del resultado ITU-CALC</p>	<p><b>Figura 2:</b> Curva ROC ITU-CALC</p>			
<p><b>HERRAMIENTA ITU-CALC PREDICTIVA DE ITU FEBRIL</b></p> <p>Sensibilidad (80,7%), Especificidad (87,5%), VVP (97,8%) y VPN (38,9%)</p> <p>Razón de verosimilitud positiva = 6,46 [1,03-41]</p> <p>Odds del 98% [88-100]</p>				

## CONCLUSIONES

Es importante diagnosticar y tratar precozmente las PNA pediátricas, utilizando protocolos de screening de patología malformativa pre/postnatal que predisponga a ITUS recurrentes con deterioro progresivo de la función renal y desarrollo de ERC con objeto de mejorar el pronóstico renal de estos niños