

Reflujo vesicoureteral en niños con infección del tracto urinario por germen atípico: precisión diagnóstica de la ecografía renal

Milena Rivero Segura¹ , Andrés E. Cabal Álvarez¹ , Lucía D'Ambrosio² , Natalia L. Robledo¹ , Iris Puyol¹ , Sandra M. Martín¹ , Alejandro Balestracci¹ 

RESUMEN

Introducción. La necesidad de realizar cistouretrografía miccional (CUGM) a pacientes con primera infección del tracto urinario (ITU) por germen atípico es controversial. El objetivo primario de este estudio fue evaluar la capacidad diagnóstica de la ecografía renal para predecir reflujo vesicoureteral (RVU) en estos pacientes.

Población y métodos. Estudio retrospectivo de precisión diagnóstica. Se analizaron historias clínicas de pacientes menores de 2 años con primera ITU por germen atípico, con resultados de ecografía y CUGM registrados. Se calculó la capacidad de la ecografía para predecir RVU, usando el resultado de la CUGM como patrón oro.

Resultados. Se incluyeron 166 pacientes (65,1 % varones, mediana de edad 2,36 meses). El uropatógeno predominante fue *Klebsiella pneumoniae* (45,2 %). En 63 pacientes se diagnosticó RVU (prevalencia: 38 %, IC95% 30,3-45,1); en 33 casos (52,3 %) fue de alto grado. La ecografía patológica se asoció significativamente con RVU ($p < 0,001$; OR 4,3; IC95% 2,2-8,5). La sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de la ecografía para predecir RVU de cualquier grado fueron el 55,6 %, el 77,7 %, el 60,3 % y el 74,1 %, respectivamente. Para los RVU de alto grado, la sensibilidad fue el 100 % y la especificidad, el 81,2 %. No se observaron casos RVU de alto grado con ecografía normal.

Conclusión. En pacientes con primera ITU por germen atípico con ecografía normal no se observaron casos de RVU de alto grado, lo que sugiere que estos pacientes podrían estudiarse de manera similar a aquellos con ITU por *Escherichia coli*.

Palabras clave: infecciones urinarias; pediatría; ultrasonografía; sistema urinario; reflujo vesicoureteral.

doi (español): <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2026-11084>

doi (inglés): <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2026-11084.eng>

Cómo citar: Rivero Segura M, Cabal Álvarez AE, D'Ambrosio L, Robledo NL, Puyol I, Martín SM, et al. Reflujo vesicoureteral en niños con infección del tracto urinario por germen atípico: precisión diagnóstica de la ecografía renal. *Arch Argent Pediatr.* 2026;e202611084. Primero en Internet 8-JUL-2026.

¹ Unidad de Nefrología; ² Servicio de Diagnóstico por Imágenes; Hospital General de Niños Pedro de Elizalde, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Correspondencia para Milena Rivero Segura: milenariv@gmail.com

Financiamiento: Ninguno.

Conflicto de intereses: Ninguno que declarar.

Recibido: 10-3-2026

Aceptado: 19-5-2026



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional. Atribución — Permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra. A cambio se debe reconocer y citar al autor original. No Comercial — Esta obra no puede ser utilizada con finalidades comerciales, a menos que se obtenga el permiso. Sin Obra Derivada — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede difundir el material modificado.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones del tracto urinario (ITU) constituyen una de las afecciones bacterianas más frecuentes en pediatría; afectan al 3 % de las niñas y al 1 % de los niños prepuberales.^{1,2} Las enterobacterias son los agentes etiológicos predominantes en la infancia. Dentro de ellas, *Escherichia coli* causa el 85-90 % de los casos, seguida en frecuencia por *Klebsiella* spp., *Proteus* spp., *Enterococcus* spp. y *Enterobacter* spp.¹

Ante un paciente con ITU, es relevante descartar malformaciones nefrourológicas subyacentes, ya que estas determinan el pronóstico renal.³ Entre ellas, la más frecuente es el reflujo vesicoureteral (RVU), el cual se asocia, especialmente cuando es de alto grado, con mayor riesgo de progresión a enfermedad renal crónica.⁴ Aunque la cistouretrografía miccional (CUGM) es el “patrón oro” para diagnosticar y clasificar el RVU, se trata de un estudio invasivo, con riesgo de infección y exposición a radiación.⁵⁻⁷ En los últimos años, se han reducido notablemente las indicaciones de CUGM en los niños con ITU; sin embargo, el enfoque de los pacientes con ITU por germen atípico (definido como distinto de *E. coli*) es controversial y no hay consenso entre las distintas guías sobre cómo deben ser estudiados.^{1,2,8-16} Dado que estos uropatógenos presentan menor capacidad que *E. coli* para colonizar y ascender en el tracto urinario, su aislamiento podría sugerir una anomalía de la vía urinaria que favorezca la infección,¹ por lo que algunas guías recomiendan realizar CUGM a todos los menores de 6 meses con ITU por germen atípico, mientras que otras la reservan para pacientes con ecografía anormal, antecedente familiar de RVU o ITU recurrente, y otras, como la de nuestro país, sugieren una evaluación individualizada.^{1,2,12} Esta problemática surge porque la evidencia que sustenta las guías actuales proviene mayoritariamente de estudios de pacientes con ITU por *E. coli*.^{17,18} Por consiguiente, realizamos este estudio con los siguientes objetivos.

Objetivo primario

- Evaluar la capacidad diagnóstica de la ecografía renal y de vías urinarias para predecir RVU en pacientes con ITU por germen atípico.

Objetivos secundarios

- Estimar la prevalencia de RVU tras primer episodio de ITU por germen atípico.

- Describir los gérmenes causales y los hallazgos de los estudios por imágenes.
- Explorar la asociación entre RVU y edad al momento de la ITU, sexo, germen y hallazgos ecográficos.

POBLACIÓN Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de precisión diagnóstica. La población de estudio estuvo conformada por historias clínicas de pacientes menores de 2 años, atendidos en el Servicio de Nefrología de un hospital de tercer nivel que presentaron primer episodio de ITU febril por germen atípico, con resultados de CUGM y ecografía renal y de vías urinarias documentados. Se excluyeron pacientes inmunosuprimidos, con vejiga neurogénica y/o con síndromes genéticos asociados a malformaciones nefrourológicas. Para el muestreo, se identificaron retrospectivamente historias clínicas de nuestro servicio mediante registros institucionales, incluyendo consecutivamente los casos que cumplían criterios de inclusión en orden cronológico inverso, desde enero 2024 hasta alcanzar el tamaño muestral previsto (mayo 2022). Se recolectaron las siguientes variables: edad al diagnóstico de la ITU, sexo, germen causal, resultados de ecografía y de CUGM.

Los estudios de imágenes fueron realizados por especialistas pediátricos en diagnóstico por imágenes de nuestra institución, quienes conocían los resultados de los estudios previos. La ecografía fue realizada al menos 15 días luego de la resolución de la ITU, según las recomendaciones vigentes, ya que efectuada antes podría detectar alteraciones transitorias.⁸ En nuestro servicio, está normatizado realizar CUGM a todos los pacientes con ITU por germen atípico tras la remisión de la inflamación aguda (al menos 4-6 semanas después de la ITU).⁸ El procedimiento consiste en colocar una sonda sin balón, de calibre apropiado para la edad. Previo a la infusión del contraste iodado, se obtiene una imagen de exploración anteroposterior única que abarca riñones, uréteres y vejiga. Durante el llenado de la vejiga, y posteriormente durante la micción, se obtienen múltiples imágenes en posición anteroposterior, oblicua derecha e izquierda, para detectar posibles alteraciones anatómicas y/o reflujo pasivo o activo respectivamente. Por último, se evalúa la uretra. El procedimiento se realiza con urocultivo negativo y bajo cobertura antibiótica profiláctica.¹⁹

Definiciones operacionales

ITU: signos y síntomas atribuibles al compromiso de la vía urinaria asociado con reacción inflamatoria y aislamiento de germen único con recuento $\geq 100\,000$ UFC en muestra al acecho, $\geq 10\,000$ UFC por cateterismo vesical o cualquier recuento por punción suprapúbica.⁸

ITU por germen atípico: ITU producida por bacterias diferentes de *E. coli*.⁸

Patología urológica: alteraciones en cualquier estudio por imágenes de los riñones y/o de las vías urinarias.¹⁹

Ecografía renal y de vías urinarias normal: ambos riñones ortotópicos, de forma, tamaño y ecoestructura normal, vejiga normal y ausencia de hidronefrosis. Diferencia de diámetro longitudinal renal no mayor de 10 mm.²⁰

RVU: flujo retrógrado de orina desde la vejiga al tracto urinario superior.²¹ Se clasificó (I-V) según la Clasificación Internacional del RVU, considerando de alto grado del III al V, y los casos con bilateralidad se clasificaron según el grado del lado más grave.^{21,22}

CUGM normal: ausencia de reflujo RVU con vejiga y uretra normales.²³

Consideraciones estadísticas

El tamaño muestral para evaluar la capacidad diagnóstica de la ecografía renal para predecir RVU se estimó considerando una especificidad cercana al 87 % en pacientes con ITU por *E. coli*.²⁴ Asumiendo un rendimiento no inferior, con intervalo de confianza del 95 % (IC95%), una amplitud de ± 10 % y una prevalencia esperada del RVU de 30 %, se requerían 145 pacientes. Secundariamente, para estimar la prevalencia de RVU en ITU atípica, considerando que el 30 % de las ITU son por gérmenes atípicos y que el 40 % presentan RVU,^{17,18} con aproximadamente 600 urocultivos anuales por gérmenes atípicos en nuestro hospital y estimando que el 50 % se excluirían por corresponder a recurrencias, con un nivel de confianza del 95 % y potencia del 80 %, se requirieron 166 pacientes. Dado que este número incluía el necesario para el objetivo primario, el tamaño muestral final fue de 166 pacientes.

Las variables cuantitativas se expresaron como mediana (intervalo intercuartílico, IIC) dado que carecieron de distribución normal (prueba de Shapiro-Wilk), en tanto que las variables categóricas se informaron como frecuencia de presentación o porcentaje. Posteriormente fueron comparadas con la prueba de Wilcoxon (variables

cuantitativas) o con la prueba de chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher (variables categóricas); con sus respectivos *odds ratios* (OR) e IC95% según correspondiera. La prevalencia de RVU se estimó como el porcentaje de pacientes con RVU sobre el total de la muestra, con su respectivo IC95%.

La capacidad diagnóstica de la ecografía renal para predecir RVU se realizó mediante el cálculo en una tabla de doble entrada de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, y cociente de verosimilitud positivo y negativo, usando el resultado de la CUGM como "patrón oro". También se calculó la probabilidad posprueba negativa y positiva. Se utilizó el programa Statistix 7® (Analytical Software, Tallahassee, FL), considerando estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

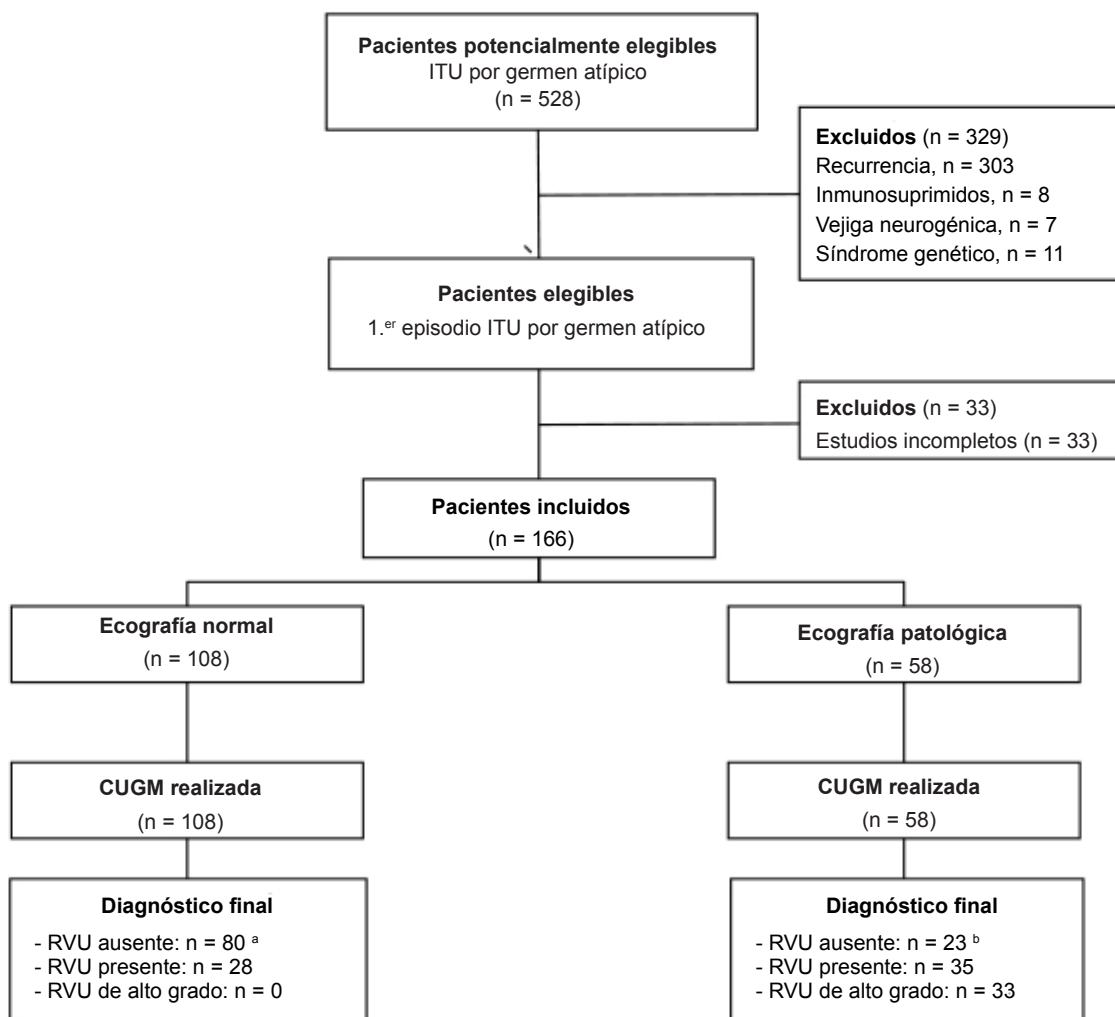
El estudio siguió los principios éticos originados en la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital General de Niños Pedro de Elizalde. El reporte del presente artículo se realizó siguiendo las guías STARD para estudios diagnósticos.²⁵

RESULTADOS

Se incluyeron 166 pacientes con ITU por germen atípico (*Figura 1*). La mediana de edad al momento de la ITU fue de 2,36 meses (IIC 1-5,4 meses); 8 pacientes fueron mayores de 1 año (4,8 %). La muestra estuvo compuesta por 108 varones (65,1 %). El uropatógeno más frecuentemente aislado fue *Klebsiella pneumoniae* (45,2 %) (*Tabla 1*).

La ecografía renal y de vías urinarias fue patológica en 58/166 pacientes (35 %), siendo la hidronefrosis el hallazgo más frecuente (28,3 %; $n = 47$) (*Tabla 2*). Por otro lado, 65 pacientes presentaron CUGM patológica, pero dado que en 2 casos los hallazgos fueron distintos de RVU, la prevalencia de RVU fue del 38 % ($n = 63$; IC95% 30,3-45,1); de los cuales 33 (52,3 %) correspondieron a RVU de alto grado. No hubo diferencias significativas en la edad, sexo o germen causal entre los pacientes con y sin RVU (*Tabla 3*). Sin embargo, las alteraciones ecográficas fueron significativamente más frecuentes en los pacientes con RVU ($p < 0,001$; OR 4,3; IC95% 2,2-8,5). El 91,6 % ($n = 33$) de los pacientes con ecografía y CUGM patológicas presentaron RVU de alto grado; en contraste, todos los pacientes con ecografía normal y CUGM patológica presentaron RVU de bajo grado (*Tabla 4*). La ecografía renal patológica

FIGURA 1. Flujoograma de pacientes



CUGM: cistouretrografía miccional, RVU: reflujo vesicoureteral.

^a 1 caso de divertículo vesical.

^b 1 caso de ureterocele.

presentó sensibilidad del 100 % (IC95% 89,4-100) y especificidad del 81,2 % (IC95% 74,7-87,7) para predecir RVU de alto grado (Tabla 5). En presencia de una ecografía renal patológica, la probabilidad posprueba de RVU de alto grado fue del 56,9 %, mientras que una ecografía normal se asoció con ausencia de RVU de alto grado.

DISCUSIÓN

La prevalencia de RVU en ITU de cualquier etiología es cercana al 30 %.^{1,2,17} En nuestra serie, limitada a ITU por gérmenes atípicos, fue del 38 %, en línea con otras publicaciones. Marcus y colaboradores describieron mayor frecuencia de alteraciones ecográficas en ITU por gérmenes atípicos frente a *E. coli* (43,9 % vs.

23 %) y una mayor prevalencia de RVU, aunque sin significación estadística (41,5 % vs. 37 %).¹⁸ En otro estudio que analizó 139 pacientes con ITU (107 por *E. coli* y 32 por gérmenes atípicos), la prevalencia de anomalías urológicas fue mayor en estos últimos (43,8 % vs. 5,6 %).²⁶ En la misma línea, Honkinen y colaboradores compararon 92 pacientes con ITU por *E. coli* y 92 por gérmenes atípicos, observando RVU en el 33 % y el 42,4 %, respectivamente. Además, dichos autores evidenciaron que, cuando el agente causal fue *Klebsiella* o *Enterococcus*, la tasa de RVU era de casi el doble (62 %) que en aquellos por *E. coli*.¹⁷ En nuestra serie, la prevalencia de RVU fue similar entre aquellos que tuvieron ITU por *Klebsiella* o por otros gérmenes

TABLA 1. Rescate microbiológico en 166 pacientes con infección del tracto urinario producida por germen atípico

Uropatógeno	Número de pacientes	%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	75	45,2
<i>Enterobacter cloacae</i>	18	10,9
<i>Proteus mirabilis</i>	18	10,9
<i>Enterococcus faecalis</i>	16	9,6
<i>Klebsiella oxytoca</i>	12	7,2
<i>Serratia marcescens</i>	6	3,6
<i>Klebsiella</i> spp.	4	2,4
<i>Candida albicans</i>	3	1,8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	1,8
<i>Citrobacter braakii</i>	2	1,2
<i>Streptococcus agalactiae</i>	2	1,2
Otros patógenos	7	4,2

TABLA 2. Hallazgos ecográficos en 166 pacientes con infección del tracto urinario por germen atípico

Hallazgo ecográfico	Pacientes (n, %)
Ecografía normal	108 (65,1)
Ecografía patológica	58 (34,9)
Hidronefrosis	47 (28,3)
Doble sistema excretor	3 (1,8)
Monorreno anatómico	3 (1,8)
Hidronefrosis + asimetría del tamaño renal	2 (1,2)
Ureterocele	1 (0,6)
Asimetría del tamaño renal	1 (0,6)
Hidronefrosis + monorreno anatómico	1 (0,6)

TABLA 3. Comparación entre pacientes con y sin reflujo vesicoureteral

Variable	RVU (n = 63)	No (n = 103)	p-valor	Odds ratio (IC95%)
Edad (meses), mediana (IIC)	2,1 (1,03-4,2)	2,5 (0,9-5,6)	0,8	NA
Edad (categórica), n (%)				
<3 meses	37 (58,7)	56 (54,4)	0,58	1,19 (0,6-2,2)
3-6 meses	14 (22,2)	23 (22,3)	0,98	0,99 (0,4-2,1)
6 meses-1 año	9 (14,3)	19 (18,5)	0,48	1,35 (0,7-3,2)
>1 año	3 (4,8)	5 (4,8)	1,00	1,02 (0,2-4,4)
Sexo (M/F), n (%)	42/21 (66,7/33,3)	66/37 (64/36)	0,73	1,12 (0,5-2,1)
Germen causal, n (%)				
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	34 (54)	41 (39,8)	0,13	1,77 (0,9-3,3)
Otros	29 (46)	62 (60,2)		
Ecografía patológica, n (%)	35 (55,5)	23 (22,3)	<0,001	4,3 (2,2-8,5)

RVU: reflujo vesicoureteral, IIC: intervalo intercuartílico, M/F: masculino/femenino, NA: no aplica.

atípicos. Sin embargo, la heterogeneidad de los patógenos identificados, con distinta virulencia, podría influir en los resultados, por lo que estos hallazgos deberían confirmarse en estudios con mayor tamaño muestral que permitan analizar estos subgrupos. En una cohorte de 769 niños (699 con ITU por *E. coli* y 70 por

otros microorganismos), observaron una mayor frecuencia de RVU de alto grado en infecciones por gérmenes atípicos.²⁷

El estudio de la vía urinaria en niños que presentan ITU se basa en la ecografía renal. En este contexto, una ecografía normal tiene un valor predictivo negativo del 86 % para descartar

TABLA 4. Hallazgos en la cistouretrografía miccional en relación con el resultado de la ecografía renal y de vías urinarias

Variable	CUGM normal	CUGM patológica	RVU todos los grados (I-V)	RVU bajo grado (I-II)	RVU alto grado (III-V)
Ecografía normal (n = 108)	79	29 ^a	28	28	0
Ecografía patológica (n = 58)	22	36 ^b	35	2	33
Total (n = 166)	101	65	63	30	33

CUGM: cistouretrografía miccional, RVU: reflujo vesicoureteral.

^a 1 caso de divertículo vesical.

^b 1 caso de ureterocele.

TABLA 5. Capacidad diagnóstica de la ecografía renal y de vías urinarias para detectar reflujo vesicoureteral en pacientes con infección del tracto urinario por germen atípico

Grado de RVU	Sensibilidad %, (IC95%)	Especificidad %, (IC95%)	VPP %, (IC95%)	VPN %, (IC95%)	CVP %, (IC95%)	CVN %, (IC95%)
Grado I-V	55,6 (43,5-67,3)	77,7 (69,9-85,4)	60,3 (48,3-72,3)	74,1 (66,0-82,2)	2,5 (1,6-3,8)	0,5 (0,4-0,7)
Grado III-V	100 (89,4-100)	81,2 (74,7-87,7)	56,9 (44,1-69,7)	100 (96,6-100)	5,3 (3,7-7,6)	0 (0-0)

RVU: reflujo vesicoureteral, IC: intervalo de confianza, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo,

CVP: cociente de verosimilitud positivo, CVN: cociente de verosimilitud negativo.

RVU de cualquier grado.²⁸ Sin embargo, su mayor utilidad radica en la baja prevalencia de RVU de alto grado (6 %) en estos pacientes, lo que la posiciona como herramienta inicial de estratificación.²⁸ Pennesi y colaboradores observaron que las ITU por gérmenes atípicos presentaron hallazgos ecográficos patológicos 5,5 veces más frecuentemente que las causadas por *E. coli* (27,7 % vs. 6,3 %, respectivamente).²⁹ De manera consistente, en nuestra serie, las alteraciones ecográficas también fueron frecuentes y se asociaron con un aumento significativo en la frecuencia de RVU. El 91,6 % de los pacientes con ecografía y CUGM patológicas presentó RVU de alto grado (III-V), mientras que con ecografía normal se observó exclusivamente RVU de bajo grado. Complementariamente, en nuestra cohorte, la ecografía normal se asoció con ausencia de RVU de alto grado, sugiriendo un riesgo muy bajo en este subgrupo. En acuerdo con nuestros hallazgos, un estudio en 40 pacientes con ITU por gérmenes atípicos, no evidenció RVU de alto grado en aquellos con ecografía normal.²⁹

Los resultados del presente estudio podrían aportar información útil en la discusión sobre

el seguimiento por imágenes posterior a ITU por germen atípico,¹⁰⁻¹⁶ permitiendo evitar procedimientos invasivos y radiación ionizante que en muchas ocasiones resultan innecesarios. De especial interés, las guías de la Sociedad Argentina de Pediatría dejan la indicación de CUGM a criterio del especialista,⁸ mientras que la Academia Americana de Pediatría recomienda realizarla en todos los casos de ITU por germen atípico.¹ Considerando una resolución espontánea del RVU del 80 % para los grados I y II, con bajo riesgo de generar escaras pielonefríticas y escasas implicancias clínicas,⁶⁻⁷ nuestros hallazgos sugieren que los pacientes con primera ITU por germen atípico y ecografía normal podrían no requerir estudios adicionales. Consecuentemente, parece razonable que el plan de estudios por imágenes tras la primera ITU por germen atípico sea similar al de aquellos con ITU por *E. coli*.

Este estudio presenta varias limitaciones que deben mencionarse. En primer lugar, se realizó en un Servicio de Nefrología, lo que pudo sobreestimar la prevalencia y el grado de RVU; no obstante, se trata de un hallazgo esperable, ya que la recomendación ante estos casos es

la evaluación por el especialista. Además, si bien en nuestro centro la CUGM se realizó de forma sistemática en los pacientes con ITU por gérmenes atípicos, no puede excluirse completamente la presencia de sesgo de selección, por lo que estos resultados deben extrapolarse con precaución a contextos donde su indicación es más selectiva. En consecuencia, la mayor prevalencia y gravedad del RVU en esta cohorte podrían haber condicionado una sobreestimación del rendimiento diagnóstico de la ecografía. Por otro lado, en nuestra serie predominaron los pacientes de sexo masculino. Si bien esto es previsible, porque a la edad de los pacientes incluidos en este estudio la ITU predomina en varones,¹ la generalización de estos hallazgos al sexo femenino debe realizarse con precaución. Adicionalmente, la presencia de fimosis, un factor que puede predisponer al desarrollo de ITU por gérmenes atípicos,³⁰ fue registrada en forma inconsistente en las historias clínicas impidiendo la inclusión de este factor en el análisis. Por otro lado, la ausencia de cegamiento de los profesionales de diagnóstico por imágenes y la realización de la ecografía por especialistas pediátricos podrían haber introducido sesgo diagnóstico, sobreestimando la precisión de los estudios. Finalmente, la ausencia de falsos negativos en nuestra muestra determinó una sensibilidad del 100 % y una probabilidad posprueba nula para ecografías normales; sin embargo, estos hallazgos deben considerarse como estimaciones empíricas y no deben interpretarse como valores absolutos. Teniendo en cuenta estas limitaciones, sería recomendable confirmar los presentes hallazgos con estudios prospectivos.

CONCLUSIÓN

El 38 % de los pacientes con primer episodio de ITU por germen atípico presentó RVU. En nuestra cohorte, no se observaron casos de RVU de alto grado en pacientes con ecografía renal normal, lo que sugiere que en estos pacientes podría considerarse un enfoque diagnóstico similar al de aquellos con ITU por *E. coli*. ■

REFERENCIAS

- Mattoo TK, Shaikh N, Nelson CP. Contemporary Management of Urinary Tract Infection in Children. *Pediatrics*. 2021;147(2):e2020012138. doi:10.1542/peds.2020-012138.
- Hevia JP, Nazal CV, González C, Rosati MP, Alarcón OC. Recomendaciones sobre diagnóstico, manejo y estudio de la infección del tracto urinario en pediatría. Rama de Nefrología de la Sociedad Chilena de Pediatría. Parte 2. *Rev Chil Pediatr*. 2020;91(3):449-56. doi:10.32641/rchped.v91i3.1268.
- La Scola C, De Mutiis C, Hewitt IK, Puccio G, Toffolo A, Zucchetta P, et al. Different guidelines for imaging after first UTI in febrile infants: yield, cost, and radiation. *Pediatrics*. 2013;131(3):e665-71. doi:10.1542/peds.2012-0164.
- Mattoo TK, Mohammad D. Primary Vesicoureteral Reflux and Renal Scarring. *Pediatr Clin North Am*. 2022;69(6):1115-29. doi:10.1016/j.pcl.2022.07.007.
- Abdelhalim A, Khoury AE. Critical appraisal of the top-down approach for vesicoureteral reflux. *Investig Clin Urol*. 2017;58(Suppl 1):S14-22. doi:10.4111/icu.2017.58.S1.S14.
- Kaufman J, Temple-Smith M, Sanci L. Urinary tract infections in children: an overview of diagnosis and management. *BMJ Paediatr Open*. 2019;3(1):e000487. doi:10.1136/bmjpo-2019-000487.
- Gnech M, 't Hoen L, Zachou A, Bogaert G, Castagnetti M, O'Kelly F, et al. Update and Summary of the European Association of Urology/European Society of Paediatric Urology Paediatric Guidelines on Vesicoureteral Reflux in Children. *Eur Urol*. 2024;85(5):433-42. doi:10.1016/j.eururo.2023.12.005.
- Ramírez F, Exeni A, Alconcher L, Coccia P, García Chervo L, Suarez Á, et al. Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria: actualización 2022. *Arch Argent Pediatr*. 2022;120(5):S69-87. doi:10.5546/aap.2022.S69.
- National Collaborating Centre for Women's and Children's Health (UK). Urinary Tract Infection in Children: Diagnosis, Treatment and Long-term Management. London: RCOG Press; 2007.
- Robinson JL, Finlay JC, Lang ME, Bortolussi R; Canadian Paediatric Society, Infectious Diseases and Immunization Committee, Community Paediatrics Committee. Urinary tract infections in infants and children: Diagnosis and management. *Paediatr Child Health*. 2014;19(6):315-25. doi:10.1093/pch/19.6.315.
- Hari P, Meena J, Kumar M, Sinha A, Thergaonkar RW, Iyengar A, et al. Evidence-based clinical practice guideline for management of urinary tract infection and primary vesicoureteric reflux. *Pediatr Nephrol*. 2024;39(5):1639-68. doi:10.1007/s00467-023-06173-9.
- Ammenti A, Alberici I, Brugnara M, Chimenz R, Guarino S, La Manna A, et al. Updated Italian recommendations for the diagnosis, treatment and follow-up of the first febrile urinary tract infection in young children. *Acta Paediatr*. 2020;109(2):236-47. doi:10.1111/apa.14988.
- 't Hoen LA, Bogaert G, Radmayr C, Dogan HS, Nijman RJM, Quaedackers J, et al. Update of the EAU/ESPU guidelines on urinary tract infections in children. *J Pediatr Urol*. 2021;17(2):200-7. doi:10.1016/j.jpuro.2021.01.037.
- Buettcher M, Trueck J, Niederer-Loher A, Heininger U, Agyeman P, Asner S, et al. Swiss consensus recommendations on urinary tract infections in children. *Eur J Pediatr*. 2021;180(3):663-74. doi:10.1007/s00431-020-03714-4.
- Pineiro Pérez R, Cilleruelo Ortega MJ, Ares Álvarez J, Baquero-Artigao F, Silva Rico JC, Velasco Zúñiga R, et al. Recomendaciones sobre el diagnóstico y tratamiento de la infección urinaria. *An Pediatr (Barc)*. 2019;90(6):400.e1-9. doi:10.1016/j.anpedi.2019.02.009.
- Brandström P, Lindén M. How Swedish guidelines on urinary tract infections in children compare to Canadian, American and European guidelines. *Acta Paediatr*. 2021;110(6):1759-71. doi:10.1111/apa.15727.
- Honkinen O, Lehtonen OP, Ruuskanen O, Huovinen P, Mertsola J. Cohort study of bacterial species causing

- urinary tract infection and urinary tract abnormalities in children. *BMJ*. 1999;318(7186):770-1. doi:10.1136/bmj.318.7186.770.
18. Marcus N, Ashkenazi S, Yaari A, Samra Z, Livni G. Non-Escherichia coli versus Escherichia coli community-acquired urinary tract infections in children hospitalized in a tertiary center: relative frequency, risk factors, antimicrobial resistance and outcome. *Pediatr Infect Dis J*. 2005;24(7):581-5. doi:10.1097/01.inf.0000168743.57286.13.
 19. Frimberger D, Mercado-Deane MG; Section on Urology, Section on Radiology. Establishing a Standard Protocol for the Voiding Cystourethrography. *Pediatrics*. 2016;138(5):e20162590. doi:10.1542/peds.2016-2590.
 20. Muensterer OJ. Comprehensive ultrasound versus voiding cysturethrography in the diagnosis of vesicoureteral reflux. *Eur J Pediatr*. 2002;161(8):435-7. doi:10.1007/s00431-002-0990-0.
 21. Lebowitz RL, Olbing H, Parkkulainen K, Smellie JM, Tamminen Mobius TE. International system of radiographic grading of vesicoureteric reflux. International reflux study in children. *Pediatr Radiol*. 1985;15(2):105-9. doi:10.1007/BF02388714.
 22. Massanyi EZ, Preece J, Gupta A, Lin SM, Wang MH. Utility of screening ultrasound after first febrile UTI among patients with clinically significant vesicoureteral reflux. *Urology*. 2013;82(4):905-9. doi:10.1016/j.urology.2013.04.026.
 23. Quirino IG, Silva JM, Diniz JS, Lima EM, Rocha AC, Silva ACS, et al. Combined use of late phase dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy and ultrasound as first line screening after urinary tract infection in children. *J Urol*. 2011;185(1):258-63. doi:10.1016/j.juro.2010.09.029.
 24. 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(5):466-8. doi:10.1136/adc.2002.019182.
 25. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig L, et al. STARD 2015: an updated list of essential items for reporting diagnostic accuracy studies. *BMJ*. 2015;351:h5527. doi:10.1136/bmj.h5527.
 26. Friedman S, Reif S, Assia A, Mishaal R, Levy I. Clinical and laboratory characteristics of non-E. coli urinary tract infections. *Arch Dis Child*. 2006;91(10):845-6. doi:10.1136/adc.2005.080721.
 27. Shaikh N, Wald ER, Keren R, Gotman N, Ivanova A, Carpenter MA, et al. Predictors of non-escherichia coli urinary tract infection. *Pediatr Infect Dis J*. 2016;35(11):1266-8. doi:10.1097/INF.0000000000001301.
 28. Doğan GM, Sığırcı A, Elmas AT, Tabel Y. The role of ultrasound in the diagnosis of vesicoureteral reflux disease. *J Surg Med*. 2022;6(1):102-5. doi:10.28982/josam.1023251.
 29. Pennesi M, Amoroso S, Pennesi G, Giangreco M, Cattaruzzi E, Pesce M, et al. Is ultrasonography mandatory in all children at their first febrile urinary tract infection?. *Pediatr Nephrol*. 2021;36(7):1809-16. doi:10.1007/s00467-020-04909-5.
 30. Güçük A, Burgu B, Gökçe İ, Mermerkaya M, Soygür T. Do antibiotic prophylaxis and/or circumcision change periurethral uropathogen colonization and urinary tract infection rates in boys with VUR? *J Pediatr Urol*. 2013;9(6 Pt B):1131-6. doi:10.1016/j.jpuro.2013.04.