

Valores diagnósticos de la ecografía renal para el reflujo vesicoureteral (RVU) y el RVU de alto grado

Mitra Naseri,¹Mahbobeh Karimi,²Elham Bakhtiari,³
Niayesh Tafazoli,²Seyed Ali Alamdaran,⁴Nooshin Tafazoli²

¹Departamento de Pediatría,
Facultad de Medicina, Universidad
de Ciencias Médicas de Mashhad,
Mashhad, Irán
²Facultad de Medicina, Universidad
de Ciencias Médicas de Mashhad,
Mashhad, Irán
Centro de investigación 3Eye,
Universidad de Ciencias Médicas de
Mashhad, Mashhad, Irán y "Unidad
de Investigación Clínica,
Universidad de Ciencias Médicas de
Mashhad, Mashhad, Irán
⁴Radiología Pediátrica
Departamento, Facultad de
Medicina, Universidad de Ciencias
Médicas de Mashhad, Mashhad, Irán

Palabras clave.ecografía,
cistouretrografía miccional,
reflujo vesicoureteral

Introducción.El reflujo vesicoureteral (RVU) es un factor de riesgo bien conocido de infección del tracto urinario (ITU). Nuestro objetivo es definir los valores diagnósticos de la ecografía renal (US) como predictor de RVU y RVU de alto grado en niños que presentan ITU.

Métodos.Este estudio retrospectivo se llevó a cabo entre octubre de 2003 y 2016. Se inscribieron en el estudio niños de ≤ 18 años de edad con antecedentes de ITU que se habían sometido a ecografía renal y cistografía directa [cistouretrografía miccional (VCUG) o cistografía con radionúclidos (RNC)]. Se evaluaron los valores diagnósticos de hidronefrosis, hidrouréter, cicatrización renal, hidroureteronefrosis, disminución del tamaño del riñón y ecografía renal anormal para el diagnóstico de RVU y RVU de alto grado (grados IV-V).

Resultados.El hidrouréter, la cicatrización renal y la hidroureteronefrosis fueron significativamente más prevalentes en el RVU.+versus RVU-casos, también en grados superiores en comparación con grados inferiores (grados I-III) RVU ($PAG < .05$ para todos). Además, la hidronefrosis fue más común en el RVU.+comparado con RVU-pacientes ($PAG < .0001$). Como predictor de RVU y grados más altos de RVU, la ecografía renal anormal tuvo la mayor sensibilidad (24,87% y 40,84%, respectivamente), la ecografía renal anormal y el hidrouréter alcanzaron el VPN más alto (70,42% y 81,27%, respectivamente), la hidroureteronefrosis y El hidrouréter mostró la mayor precisión (68,51% y 82,21%, respectivamente). **Conclusión.**La ecografía renal es una prueba de detección valiosa, la ecografía renal anormal aumenta significativamente la probabilidad de RVU y RVU de alto grado, pero si se utiliza como única prueba de detección, aproximadamente 2/3 y 1/3 y 20% de RVU, RVU de alto grado y RVU de alto grado. Se perderán los V VUR.

IJKD 2021;15:328-35
www.ijkd.org

DOI: 10.52547/ijkd.5966

INTRODUCCIÓN

La infección del tracto urinario (ITU) es común en la edad pediátrica con una tasa de prevalencia del 8 y 2% en niñas y niños, respectivamente.¹El reflujo vesicoureteral (RVU), un factor de riesgo bien conocido de ITU infantil, representa hasta el 25% de todas las causas de enfermedad renal terminal (ESRD) en niños.²La guía de la Academia Estadounidense de Pediatría (AAP) para las infecciones urinarias en bebés de entre 2 y 24 meses recomienda eliminar el quiste

uretrograma (CUGM) o cistografía con radionúclidos (RNC) después de la primera ITU febril si la ecografía del riñón es anormal.³El bajo cumplimiento para realizar CUGM debido a su naturaleza invasiva que requiere cateterismo uretral es un desafío importante.⁴Por el contrario, la ausencia de exposición a la radiación y su naturaleza no invasiva hacen de la ultrasonografía (EE.UU.) el método preferido para evaluar la anatomía del tracto urinario.⁵Sin embargo el valor diagnóstico del riñón

Estados Unidos como predictor de RVU sigue siendo controvertido. Mientras que algunos estudios informaron un valor diagnóstico bajo^(6,7), otras investigaciones afirmaron que puede predecir el RVU con precisión.^{8,9}

Este estudio se llevó a cabo para definir los valores diagnósticos de los hallazgos ecográficos renales anormales (hidronefrosis, hidrouréter, disminución del tamaño del riñón, cicatrización renal, hidroureteronefrosis) como predictores de RVU y RVU de alto grado. La cistografía directa (CUGM o RNC) se utilizó como método de imagen de referencia para el diagnóstico de RVU. Se evaluaron medidas de precisión diagnóstica que incluyen sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio retrospectivo transversal sobre una base de datos de pacientes de 0 a 18 años con antecedentes de ITU a los que se les realizó ecografía riñón-vejiga y cistografía directa (CUGM o RNC). Se excluyeron aquellos a los que les faltaban detalles de hallazgos anormales en la ecografía del riñón (como el lado de la cicatriz renal en la cicatriz unilateral). Los casos fueron remitidos a la clínica de nefrología de un centro académico pediátrico terciario. Este estudio se llevó a cabo entre octubre de 2003 y 2016. Crecimiento de un solo organismo con una unidad formadora de colonias (UFC) de $\geq 10^5$ Se consideró cultivo positivo y se diagnosticó como ITU. En cuanto a los pacientes que saben ir al baño con ITU sintomática (p. ej., fiebre y síntomas del tracto urinario inferior), un crecimiento de $\geq 10^4$ Las UFC de un único patógeno urinario se consideraron un cultivo positivo. En las muestras obtenidas vía bolsas urinarias, la presencia de leucocituria, además de urocultivo positivo, fue necesaria para el diagnóstico de ITU. La leucocituria se definió como un recuento de glóbulos blancos de (WBC) ≥ 5 (o aproximadamente 25 WBC por litro) en el campo de alta potencia (HPF) del sedimento urinario en una muestra de orina centrifugada.

Se determinaron tres tipos de infecciones en función de la presencia o ausencia de fiebre ($\geq 38,5^\circ\text{C}$) o síntomas de ITU, ITU febril, cistitis y bacteriuria asintomática (ABU). Estos últimos se definieron como la presencia de un organismo con una UFC $\geq 10^5$ en dos muestras de orina consecutivas sin ningún signo o síntoma clínico de ITU.¹⁰ Recomendamos CUGM en cualquier caso de pielonefritis independientemente de la edad o los hallazgos ecográficos renales. La indicación de CUGM en aquellos con cistitis fueron: niñas < 5 años con primer y > 5 años

con cistitis recurrente, todos los niños según su edad, en caso de ecografía renal anormal o aquellos con hidronefrosis prenatal.

Después de 2015, todos los casos con pielonefritis recurrente se consideraron para CUGM (con respecto a sus edades y hallazgos ecográficos renales). En los casos con primeros episodios de pielonefritis, se utilizó un enfoque de arriba hacia abajo. Paciente con ecografía renal normal, se recomienda realizar gammagrafía con tecnecio-99m ácido dimercaptosuccínico (TC99m-DMSA). Si la gammagrafía renal mostraba defectos de captación, se realizaba CUGM. Además, a los pacientes con cistitis se les recomienda realizar CUGM en caso de ecografía renal anormal, cistitis recurrente o episodio único de cistitis en pacientes con antecedentes de hidronefrosis prenatal, incluso si la ecografía renal era normal.

Nuestra serie estuvo compuesta por un grupo heterogéneo de pacientes, 486 (55,5%) y 389 pacientes (44,5%) tuvieron un episodio único o recurrente de ITU, respectivamente. La mayoría de nuestros casos no se habían sometido a ecografía renal prenatal. Se informó ecografía renal anormal prenatal (hidronefrosis prenatal) en 12 (1,4%) casos. Un total de 875/1243 (70,4%) niños incluidos en este estudio. El estudio fue aprobado por el comité de ética local (código de identificación: IR.MUMS.MEDICAL. REC.1397.169). La ecografía renal se realizó dentro del primer mes después del diagnóstico de ITU (en series ambulatorias) y dentro del primer día después de la hospitalización (tiempo promedio de siete días para ambos grupos). El tiempo para realizar CUGM o RNC fue diferente desde unos pocos días después del cese de la fiebre en pacientes hospitalizados febriles hasta días o meses después del diagnóstico de ITU en casos ambulatorios (tiempo medio de un mes). De forma rutinaria se recomendó CUGM para el diagnóstico de RVU, pero en unos pocos casos ($n = 27$, 3,08%), se realizó una RNC antes de derivar a la clínica de nefrología.

Utilizando los hallazgos de reflujo VCUG o RNC como estándar de oro, se calcularon medidas de precisión diagnóstica que incluyen sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para hidronefrosis, hidrouréter, disminución del tamaño del riñón, cicatrización renal, hidroureteronefrosis y ecografía renal anormal (cualquiera de los hallazgos mencionados anteriormente).

Hidronefrosis e hidrouréter definidos como diámetro anteroposterior de la pelvis renal ≥ 5 mm y dilatación anormal (> 4 mm) del uréter, respectivamente. La cicatrización renal se evaluó utilizando los siguientes criterios: 1) proximidad de los ecos sinusales a la superficie cortical, 2) pérdida de pirámides, 3) contorno irregular y 4) pérdida de definición del eco capsular.¹¹

El sistema internacional de clasificación radiográfica del RVU.¹²(basado en VCUG), y el término RVU de grados altos se utilizó para la descripción de RVU grados IV-V.¹³RVU de grados leve, moderado y alto, definido como RVU grados I-II, grado III y grados IV-V; respectivamente. Según el RNC, el RVU se definió como leve, moderado y grave (alto grado). En cuanto a la presencia o ausencia de RVU, los pacientes se dividieron en RVU+ y RVU- casos, respectivamente. Los aparatos de ecografía renal utilizados fueron modelo Adra, Siemens, Berlín, Alemania, Esoate Clase C (Italia) o Samsung H60 (Corea). La ecografía renal se realizó con sondas de 5, 7,5 y 10 MHz.

Como el estudio se realizó durante un período de tiempo prolongado, no fue posible realizar un examen ecográfico de riñón y vejiga por parte de un solo radiólogo. La mayoría de las ecografías renales (alrededor del 95%) fueron realizadas por 4 radiólogos pediátricos expertos. No verificamos la confiabilidad y el acuerdo entre evaluadores. Para mejorar la confiabilidad de la ecografía, intentamos repetirla, de modo que cada paciente tuviera al menos dos exámenes ecográficos de riñón realizados por dos radiólogos diferentes. En la mayoría de los casos, los resultados fueron similares o las diferencias en los informes de ecografía renal fueron insignificantes.

Sin embargo, el examen ecográfico depende del operador y los resultados dependen de la experiencia del operador, un nuevo estudio mostró una tasa muy alta de acuerdo entre evaluadores en el examen ecográfico realizado por médicos generales capacitados en comparación con radiólogos.¹⁴

Tamaño de la muestra

Un tamaño de muestra de 875 pacientes calculado según la sensibilidad de la ecografía en el diagnóstico de RVU = 48% que se informó en el estudio Preda.⁹ prevalencia de RVU en niños con ITU = 50%¹³ y $\alpha = 0,05$.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó utilizando SPSS versión 16 (SPSS Institute, Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Todos los valores experimentales se presentaron como medias \pm desviación estándar (DE). La comparación entre grupos se realizó mediante prueba de chi cuadrado o t independiente, y P un valor $< 0,05$ se consideró estadísticamente significativo. Los valores diagnósticos de sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y precisión se calcularon según las siguientes fórmulas:

Sensibilidad = Verdadero Positivo (TP) / (TP + Falso Negativo (FN))

Especificidad = Verdadero Negativo (TN) / (TN + Falso Positivo (FP))

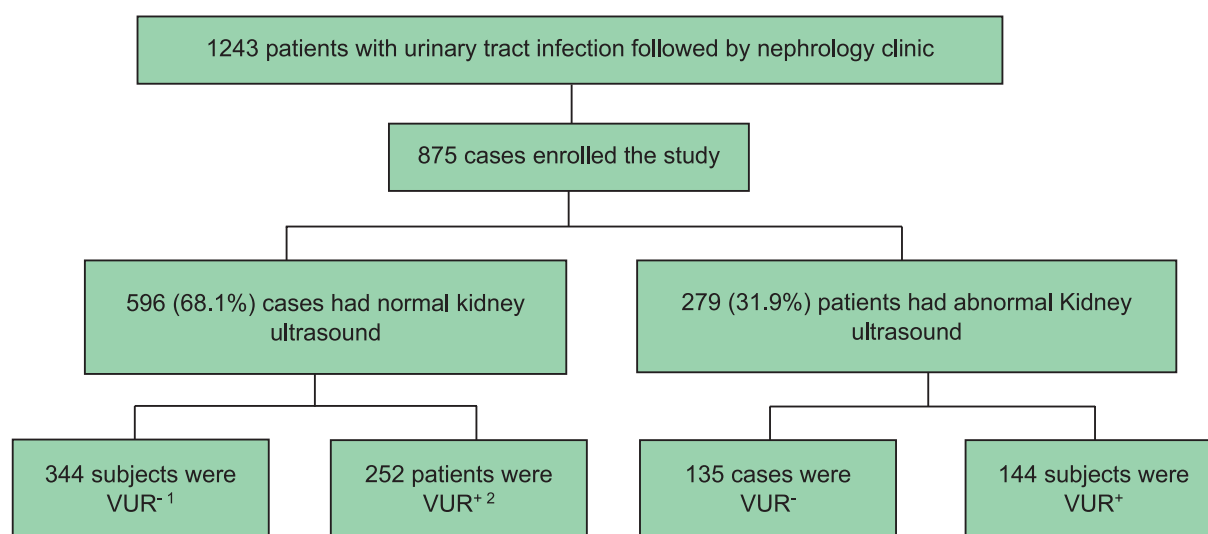
PPV (Valor predictivo positivo) = TP / (TP+FP)

NPV (Valor predictivo negativo) = TN / (TN+FN)

Precisión = (TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)

RESULTADOS

En total, 875 de 1243 pacientes se inscribieron en el estudio, 757 (86,5%) y 118 (13,5%) casos eran niñas y niños, respectivamente. Envejecieron de 3 días a 214 (33,19 \pm 33,15) meses. La figura presenta una revisión de los principales hallazgos de imagen en los casos incluidos. Imágenes



Hallazgos por imágenes en pacientes inscritos
¹Pacientes que no presentaron reflujo vesicoureteral.
²Pacientes que tuvieron reflujo vesicoureteral.

Las investigaciones (CUGM o RNC) revelaron RVU en 396/875 (45,25%) pacientes y 579/1750 (33,08%) unidades de uréter renal (KUU). Edad de los primeros episodios de ITU en RVU y RVU+ los casos fueron $39,66 \pm 36,07$ y $25,53 \pm 27,87$ meses, respectivamente ($PAG < .001$) lo que indica que VUR+ versus RVU los casos eran significativamente más jóvenes en el momento de su primer episodio de ITU.

En total, 325/757 (42,9%) niñas y 71/118 (60,1%) niños tuvieron RVU. Esto significa que la frecuencia de RVU fue significativamente mayor entre los niños en comparación con las niñas ($PAG = .0001$). Además, 62/325 (19,07%) niñas y 29/71 (40,84%) niños en RVU+La población tenía RVU de alto grado. El RVU de alto grado fue significativamente más prevalente en niños que en niñas ($PAG < .0001$). La edad de presentación del RVU no fue significativamente diferente entre géneros ($25,49 \pm 25,78$ en niñas y $24,92 \pm 35,24$ en niños, $PAG < .05$).

De 1.750 KUU ($n = 875$ pacientes), 1.171 (66,9%) y 579 (33,1%) unidades no tenían reflujo y tenían reflujo, respectivamente. Las unidades sin reflujo incluyeron 958 ($n = 479$ pacientes) más 213 KUU en RVU-casos y aquellos con RVU unilateral ($n = 213$ casos), respectivamente. Además, se encontraron RVU de alto grado (grados IV y V) en 91/875 pacientes (10,4%) y 142/1750 (8,11%) KUU. Totalmente 23% de RVU+ población (91/396 sujetos) y el 24,5% (142/579) de los KUU con reflujo tenían RVU de alto grado.

RVU unilateral se informó en 213/396 (53,8%) RVU+ pacientes y 40/91 (44%) casos con RVU de alto grado. RVU bilateral encontrado en 46,2% ($n = 183$) RVU+sujetos y el 56% ($n = 51$) casos con RVU de alto grado. En RVU+ pacientes, 310 (53,55%) y 269 (46,45%) KUU involucrados en los lados izquierdo y derecho, respectivamente. Se encontraron RVU de alto grado en

75/142 (52,8%) y 67/142 (47,2%) KUU en los lados izquierdo y derecho, respectivamente.

Hallazgos de la ecografía renal

La ecografía renal fue normal en el 68,1% ($n = 596$) y se informaron hallazgos anormales en el 31,9% ($n = 279$) del total. Las anomalías más frecuentes fueron hidronefrosis [240/875 (27,4%) pacientes y 307/1750 (17,5%) KUU], seguida de hidrouréter [59/875 casos (6,75%) y 73/1750 (4,17%) KUU], e hidroureteronefrosis [53 pacientes (6,05%) y 64/1750 (3,65%) KUU] (Tabla 1).

La hidronefrosis, el hidrouréter y la hidroureteronefrosis fueron significativamente más prevalentes en los KUU con reflujo en comparación con los KUU sin reflujo ($PAG < .0001$ para todos) (Tabla 1). Mientras tanto, fueron los hallazgos anormales más prevalentes en los RVU de alto grado que se reportaron en el 30,3, 29,6 y 19% de los KUU; respectivamente. El hidrouréter, la hidroureteronefrosis y la cicatrización renal fueron significativamente más prevalentes en el RVU de alto grado que en el de bajo grado ($PAG < .0001$, $.001$ y $0,001$; respectivamente) (Tabla 2). La ecografía renal anormal fue más prevalente en el RVU+ versus RVU- pacientes (36,4% en comparación con 28,2%, respectivamente; $PAG = .011$), y también en casos con RVU de alto versus bajo grado (63,7% comparado con 28,2%, respectivamente; $PAG < .0001$) (Tabla 3).

Valor diagnóstico de la ecografía renal en comparación con la cistografía directa

Los valores diagnósticos de cada hallazgo ecográfico de riñón anormal para RVU y RVU de alto grado se calcularon por separado (Tablas 4 y 5). La mayor sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y precisión para el diagnóstico de RVU correspondieron a la ecografía renal anormal (24,87%).

Tabla 1. Comparación de la ecografía renal en unidades de uréter renal con reflujo y sin reflujo

Hallazgo anormal en la ecografía renal	KUU a reflujo† norte (%)	KUU sin reflujo norte (%)	KUU totales norte (%)	PAG‡
hidronefrosis	140 (24,18)	167 (14,26)	307 (17,55)	< .0001
Sin hidronefrosis	439 (75,82)	1004 (85,74)	1443 (82,45)	
hidrouréter	45 (7,78)	28 (2,4)	73 (4,17)	< .0001
Sin hidrouréter	534 (92,22)	1143 (97,6)	1677 (95,83)	
Disminución del tamaño del riñón	10 (1,7)	22 (1,9)	32 (1,82)	> .05
Tamaño normal del riñón	569 (98,3)	1149 (98,1)	1718 (98,18)	
Asustamiento renal	17 (2,94)	11 (0,94)	28 (1,6)	> .001
Sin cicatriz renal	562 (97,06)	1160 (99,06)	1722 (98,4)	
hidroureteronefrosis	46 (7,95)	18 (1,55)	64 (3,65)	< .0001
Sin hidroureteronefrosis	533 (92,05)	1153 (98,45)	1686 (96,35)	
KUU totales	579 (100)	1171 (100)	1750 (100)	—

†Unidades de uréter renal

‡Se utilizó la prueba de Chi cuadrado para el análisis.

Tabla 2. Hallazgos ecográficos renales en unidades de uréter renal con RVU de alto versus bajo grado

Hallazgo por ultrasonido	Alto grado VUR† KUU§(%)	Grado bajo VUR‡ KUU (%)	PAG#
hidronefrosis			
Sí	43 (30,3)	97 (22,2)	> .05
No	99 (69,7)	340 (77,8)	
hidroureter			
Sí	42 (29,6)	3 (0,7)	< .0001
No	100 (70,4)	434 (99,3)	
Disminución del tamaño del riñón			
Sí	3 (2,1)	7 (1,6)	> .05
No	139 (97,9)	430 (98,4)	
Cicatrización renal			
Sí	10 (7,05)	7 (1,6)	= .001
No	132 (92,95)	430 (98,4)	
hidroureteronefrosis			
Sí	27 (19)	19 (4,35)	= .001
No	115 (81)	418 (95,65)	
KUU totales	142 (100)	437 (100)	

† Grados IV y V de reflujo vesicoureteral ‡

Grados I-III de reflujo vesicoureteral

#Para el análisis se utilizó la prueba de chi cuadrado.

§Unidades de uréter renal

cicatrización renal (99,06%), hidroureteronefrosis (71,87%), ecografía renal anormal (70,42%) e hidroureteronefrosis (68,51%); respectivamente (Tabla 4). Para RVU de alto grado, riñón anormal

Estados Unidos mostró la mayor sensibilidad (40,84%). La mayor especificidad, VPP, VPN y también precisión correspondieron al hidroureter (99,31%, 93,33%, 81,27% y 82,21%; respectivamente) (Tabla 5).

DISCUSIÓN

La cistografía directa es un método invasivo que requiere cateterismo vesical. Además, la exposición a la radiación es otra preocupación, especialmente cuando se selecciona CUGM para el diagnóstico de RVU. Se han realizado diferentes investigaciones para definir si la ecografía renal es un método fiable para seleccionar pacientes que se beneficiarían de la CUGM.

En el estudio actual, se evaluaron 875 niños con antecedentes de ITU. Nuestro objetivo fue definir los valores diagnósticos de los hallazgos ecográficos renales versus la cistografía directa (CUGM y RNC) en el diagnóstico de RVU y también de RVU de alto grado. Según nuestros resultados, la probabilidad de encontrar ecografía renal anormal en pacientes con RVU y RVU de alto grado fue de aproximadamente el 36% y el 63%, respectivamente. Esto significa que podríamos pasar por alto el RVU y el RVU de alto grado en 2/3 y 1/3 de los pacientes si se utilizara la ecografía renal como única prueba de detección.

Diferentes estudios han evaluado el valor diagnóstico de la ecografía renal como predictor de RVU en niños con ITU febril.⁽¹⁵⁻¹⁸⁾ Estos estudios se centraron en pacientes de < 2 años.^{12,15} < 5

Tabla 3. Ultrasonido renal anormal y su valor diagnóstico para predecir el RVU y el RVU de alto grado

Variable	VUR-Casos (n = 479)	Casos de RVU+ (n = 396)	PAG	Notas altas†VUR (n = 91)	RVU de grados bajos# (n = 305)	PAG
Riñón anormal EE.UU.†	135 (28,2)	144 (36,4)	< .05	58 (63,7)	86 (28,2)	< .0001
Riñón normal Ecografía, n (%)	344 (71,8)	252 (63,6)		33 (36,3)	218 (71,8)	
Valor diagnóstico de la ecografía renal anormal para Predicción del RVU			Valor diagnóstico de la ecografía renal anormal para Predicción de RVU de alto grado			
Sensibilidad	24,87		40,84			
Especificidad	88,47		80,09			
PPV	51,61		40			
VPN	70,42		80,64			
Exactitud	67,42		70,46			

†Presencia de uno o más hallazgos anormales en la ecografía renal

‡RVUR Grados IV y V

#RVU Grados I-III

Tabla 4. Valor diagnóstico de la ecografía renal en comparación con la cistografía directa para el diagnóstico de RVU‡

Hallazgos de la ecografía renal	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	VPP (%)	VPN (%)	Exactitud (%)
hidronefrosis	24,17	85,73	45,60	69,57	65,37
hidroureter	7,77	97,60	61,64	68,15	67,88
Cicatrización renal	2,93	99,06	60,71	67,36	67,25
Disminución del tamaño del riñón	1,72	98,12	31,25	66,88	66,22
hidroureteronefrosis	7,94	98,46	71,87	68,38	68,51

†Incluye cistouretrografía miccional y cistografía directa con radionúclidos.

‡Reflujo vesicoureteral

Tabla 5. Valores diagnósticos de la ecografía renal frente a la cistografía directa† para el diagnóstico de RVU de alto grado‡

Resultados de la ecografía	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	VPP (%)	VPN (%)	Exactitud
hidronefrosis	30,28	77,80	30,71	77,44	66,14
hidrouréter	29,57	99,31	93,33	81,27	82,21
Cicatrización renal	7,04	98,39	58,82	76,51	75,99
Disminución del tamaño del riñón	2,11	98,39	30	75,57	74,95
hidroureteronefrosis	19,01	95,65	58,69	78,42	76,85

†Incluye cistouretrografía miccional y cistografía directa con radionúclidos.

‡Reflujo vesicoureteral

años.^{13,14} La principal ventaja del estudio actual fue que nuestros casos incluidos consistían en todas las edades pediátricas (≤ 18 años) con pielonefritis ($n = 595$, 68%) o cistitis ($n = 268$, 30,6%). En 12 casos (1,4%) los padres no estaban seguros de los antecedentes de ITU febril. La presentación como ITU febril se informó en 297/392 (75,75%) RVU+ y 298/471 (63,25%) VUR- casos ($PAG < .0001$).

Encontramos RVU en 95/268 (34,4%) y 297/595 (49,9%) pacientes con antecedentes de cistitis y pielonefritis, respectivamente ($PAG < .0001$). A pesar de una prevalencia significativamente mayor de RVU entre los casos con pielonefritis, el RVU de alto grado fue tan frecuente en los casos con pielonefritis como en aquellos con cistitis [68/297 (22,9%) y 21/95 (22,1%), respectivamente; $PAG > .05$]. En 561/595 (94,3%) pacientes con antecedentes de ITU febril, el primer episodio de infección se presentó con pielonefritis y en el resto, con infecciones recurrentes asociadas a fiebre. La ecografía renal anormal fue tan común en pacientes con pielonefritis como en aquellos con cistitis [177/561 (31,55%) y 84/275 (30,54%) pacientes, respectivamente ($PAG > .05$).

El estudio en niños menores de 2 años que presentan ITU febril¹⁵ demostró que la hidronefrosis y el engrosamiento de la pared del sistema colector renal predijeron significativamente el RVU ($PAG < .05$ y $< 0,05$; respectivamente). Sin embargo, su sensibilidad y VPN fueron del 85,7%, 64,2%, 93,3% y 89,7%; respectivamente. En nuestra serie la sensibilidad y VPN de la hidronefrosis para el diagnóstico de RVU y RVU de alto grado resultó ser 24,17% y 69,57%, 30,28%, 77,44%; respectivamente.

Un estudio ampliado en 2259 pacientes con antecedentes de ITU mostró una ecografía de vejiga renal normal en el 75% de los casos.^{dieciséis} Encontraron RVU y RVU de alto grado en el 41,7% y el 2,8% del total de pacientes, respectivamente.^{dieciséis} Sin embargo, muchos hallazgos de la ecografía renal se asociaron significativamente con el RVU; al utilizar diferentes modelos multivariados no se pudo encontrar un modelo predictivo. Finalmente, concluyeron que anormal

El hallazgo en la ecografía renal es una prueba de detección deficiente para predecir el RVU. En nuestra serie 699/875 (79,9%) casos menores de 5 años, incluidos 217 (31,04%) pacientes con ecografía renal anormal. La ecografía renal anormal fue significativamente más frecuente en el RVU+ versus RVU- casos [124/349 (35,5%) y 93/350 (26,6%) pacientes, respectivamente; $PAG = .01$]. 45 de 73 casos (61,65%) con RVU de grado alto versus 79/275 (28,7%) sujetos con grado bajo tenían una ecografía renal anormal ($PAG < .0001$).

Un estudio utilizó una base de datos de pacientes menores de cinco años ($n = 134$) con antecedentes de ITU. Informaron ecografía renal anormal y RVU en el 25% y el 41,7% de los casos, respectivamente.¹⁷ Además, observaron una sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y precisión del 37%, 81%, 82%, 35% y 50%; respectivamente para la hidronefrosis como predictor de RVU. Nuestra serie estuvo compuesta por niños de 3 días a 214 ($33,19 \pm 33,15$) meses. Encontramos RVU en el 45,25% de los pacientes y el 33,08% de los KUU. Se informaron hallazgos anormales en la ecografía renal en 279/875 (31,9%) sujetos. Utilizando la hidronefrosis como predictor de RVU, la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y precisión calculados mostraron 24,1%, 85,7%, 45,6%, 69,5% y 65,36%; respectivamente. Nuestra investigación y estudio de Kovanlikaya *et al.*¹⁷ ambos indican una baja sensibilidad de la hidronefrosis para predecir el RVU. Kovanlikaya y otros,¹⁷ reportaron un VPP valioso para hidronefrosis (83%) como predictor de RVU, mientras que en nuestra serie fue muy bajo (45,6%). Su sensibilidad calculada para la hidronefrosis como predictor de RVU grados IV y V fue del 76% y el 91%, respectivamente. En el estudio actual, la sensibilidad de la hidronefrosis para predecir RVU de grados altos (tanto grados IV como V) fue del 30,28%. Al igual que su serie, en nuestros casos la hidronefrosis fue significativamente más prevalente en el RVU+ versus RVU- casos ($PAG > .001$ y $< .0001$, respectivamente).

Encontraron una sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y precisión para el uréter visualizado (hidrouréter) como predictor de RVU de 13, 97, 92, 32 y 38%;

respectivamente. La sensibilidad, especificidad, VPP y VPN para el hidrouréter en el estudio actual demostraron ser 7,7, 97,6, 61,6 y 68,1%; respectivamente. Ambos estudios (estudio actual e investigación de Kovanlikaya *et al*) indican una alta especificidad del hidrouréter como predictor de RVU (97 y 97,6%, respectivamente). Encontramos una baja sensibilidad para la hidroureteronefrosis como predictor de RVU y RVU de alto grado (7,94 y 19,01%, respectivamente).

Kovanlikaya *et al*.¹⁷ informaron que la ecografía de riñón normal es rara en el RVU de alto grado, mientras que en el estudio actual aproximadamente 1/3 de los pacientes con RVU de alto grado tenían una ecografía de riñón normal. Colgado y colegas¹⁸ evaluaron niños de ≤ 2 años ($n = 310$) después de la primera ITU febril para definir el valor diagnóstico de la ecografía renal anormal para predecir el RVU. Consideraron anormal la ecografía renal si existía alguno de los siguientes hallazgos: hidronefrosis con diámetro anteroposterior de la pelvis renal ≥ 7 mm, dilatación de los cálices o uréteres, engrosamiento de la pared pélvica o ureteral, ausencia de diferenciación corticomedular, irregularidad del contorno renal y hipoplasia renal. Definimos hidronefrosis como un diámetro anteroposterior de la pelvis renal ≥ 5 mm. Excepto la hidronefrosis, la dilatación del uréter y la hipoplasia renal (disminución del tamaño del riñón), en nuestro estudio no se evaluaron otros parámetros ecográficos. Nuestra población inscrita incluyó casos con primera y recurrente ITU, pacientes con antecedentes de pielonefritis o cistitis, y los casos inscritos tenían ≤ 18 años. A pesar de la diferente metodología, la frecuencia de ecografía renal anormal en nuestra serie fue similar al estudio realizado por Hung *et al*.¹⁸ (31,9 versus 33,9%, respectivamente), pero la prevalencia de RVU fue mayor (45,25 versus 34,5%). Encontraron hidronefrosis en el 17,4% e hipoplasia renal en el 5,1% de los casos, mientras que en nuestra investigación se encontró hidronefrosis y disminución del tamaño del riñón en el 35,08 y el 3,65% de los casos, respectivamente. Por supuesto, como se mencionó anteriormente, nuestra definición de hidronefrosis fue diferente de la utilizada en su estudio.

Colgado *et al*.¹⁸ informaron que la ecografía renal anormal es significativamente más prevalente en casos con RVU que en aquellos sin RVU (24,1% en RVU y 52,3% en RVU+casos; $PAG < .001$). Nuestra investigación reveló resultados similares, 28,2 % de RVU y 36,4 % de RVU+los casos tenían hallazgos anormales en la ecografía renal ($PAG < .05$). En su serie, la sensibilidad y el VPN de la ecografía renal anormal como

predictor de RVU y RVU grados III-V (grados moderados a altos) fueron 52,3 y 75,1%, 68,4 y 87,8%; respectivamente. Se encontró una sensibilidad del 24,87% y un VPN del 70,42% para la ecografía renal anormal como predictor de RVU, y del 40,84 y 80,64% para RVU grados IV-V; respectivamente. La mayor sensibilidad de la ecografía renal anormal en el estudio mencionado en comparación con nuestra investigación podría deberse a una metodología diferente. Informaron ecografía renal anormal en todos los casos con RVU grado V. Encontramos RVU grado V en 34/875 (3,9%) casos, que fue bilateral en el 50% de los sujetos y se asoció con ecografía renal anormal en el 79,4% de los pacientes ($n = 27$). Esto significa que si la ecografía renal fuera la única prueba de detección, pasaríamos por alto casi el 20% de los RVU de grado V.

Los marcadores de riboma urinario se han utilizado para la predicción del RVU en casos pediátricos.^{19,20} Según estas investigaciones, la relación entre la lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos (NGAL) en la orina y la creatinina en la orina¹⁹ mostró una sensibilidad del 61% y una especificidad del 53% para la predicción de RVU, mientras que la proporción urinaria de proteína fijadora de ácidos grasos de tipo hepático (L-FABP) a creatinina no fue una prueba útil, pero puede predecir la cicatrización renal, la prueba más sobre las complicaciones del RVU.²⁰

CONCLUSIÓN

Aunque la ecografía de riñón anormal aumenta significativamente la probabilidad de RVU y especialmente de RVU de alto grado, el uso de la ecografía como única prueba de detección podría terminar sin detectar RVU, RVU de alto grado y RVU de grado V en aproximadamente 2/3, 1/3 y 20% de casos, respectivamente. Entre los diferentes hallazgos de ecografía de riñón anormal, la mayor sensibilidad y VPN para predecir RVU pertenecen a la ecografía de riñón anormal (24,87 y 70,42%, respectivamente), y la hidroureteronefrosis tuvo la mayor precisión (68,51%). Además, la ecografía de riñón anormal tuvo la mayor sensibilidad para predecir RVU de alto grado (40,84%), y el VPN y la precisión más altos pertenecen al hidrouréter (81,27 y 82,21%, respectivamente). Parece que si bien la ecografía de riñón y vejiga y la CUGM proporcionan información importante pero diversa, deben considerarse técnicas complementarias.

REFERENCIAS

1. Shaikh N, Morone NE, Bost JE, Farrell MH. Prevalencia de infección del tracto urinario en la infancia: un metanálisis. La revista de enfermedades infecciosas pediátricas. 2008; 27(4):302-8.
2. Marra G, Oppezzo C, Ardissino G, et al. Severo

- Reflujo vesicoureteral e insuficiencia renal crónica: ¿una condición peculiar del género masculino? Datos del Proyecto Italkid. La revista de pediatría. 2004; 144(5):677-81.
3. Lim R. Reflujo vesicoureteral e infección del tracto urinario: prácticas en evolución y controversias actuales en imágenes pediátricas. Revista Estadounidense de Roentgenología. 2009; 192(5):1197-208.
 4. Subcomité de Infecciones del Tracto Urinario, Comité Directivo de Mejora y Gestión de la Calidad; Roberts KB. Infección del tracto urinario: guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la ITU inicial en lactantes febriles y niños de 2 a 24 meses. Pediatría. 2011; 128(3):595-610.
 5. Nieve BW, Taylor MB. Imagenología no invasiva del reflujo vesicoureteral. Revista de Urología Pediátrica. 2010; 6(6):543-9.
 6. Zamir G, Sakran W, Horowitz Y, Koren A, Miron D. Infección del tracto urinario: ¿es necesaria una ecografía renal de rutina? Archivos de enfermedades en la infancia. 2004; 89(5):466-8.
 7. Miron D, Daas A, Sakran W, Lumelsky D, Koren A, Horovitz Y. ¿Es seguro omitir la ecografía renal posinfección del tracto urinario después de una ecografía prenatal normal? Un estudio observacional. Archivos de enfermedades en la infancia. 2007; 92(6):502-4.
 8. Giorgi LJ, Bratslavsky G, Kogan BA. Infecciones febriles del tracto urinario en lactantes: la ecografía renal sigue siendo necesaria. La revista de urología. 2005; 173(2):568-70.
 9. Preda I, Jodal U, Sixt R, Stokland E, Hansson S. Valor de la ecografía en la evaluación de bebés con primera infección del tracto urinario. La revista de urología. 2010; 183(5):1984-8.
 10. Rubin RH, Shapiro ED, Andriole VT, Davis RJ, Stamm WE. Evaluación de nuevos fármacos antiinfecciosos para el tratamiento de la infección del tracto urinario. Clin Infect Dis. 1992; 15 (suplemento 1): S216-27.
 11. Barry BP, Hall N, Cornford E, Broderick NJ, Somers JM, Rose D. Detección ecográfica mejorada de cicatrices renales en niños después de una infección del tracto urinario. Clin Radiol. 1998; 53(10): 747-51.
 12. Leibowitz RL, Olbing H, Parkkulainen KV, Smellie M, Tamminen-Möbius TE. Estudio internacional de reflujo en niños: sistema internacional de clasificación radiográfica del reflujo vesicoureteral. Pediatr Radiol 1985; 15:105-9.
 13. Choi EJ, Lee MJ, Park SA, Lee OK. Predictores de alta reflujo vesicoureteral de grado en niños con infecciones febriles del tracto urinario. Enfermedad renal infantil 2017; 21:136-141.
 14. Lindgaard K, Riisgaard L. Validación de exámenes de ultrasonido realizados por médicos generales. Revista escandinava de atención primaria de salud. 2017; 35(3): 256-261.
 15. Ustved SK, Kim JC, Park WH, Lee SM, Cho HH. Predicción del reflujo vesicoureteral de alto grado en niños menores de 2 años mediante ecografía renal: un estudio preliminar. Revista de Ultrasonido en Medicina. 2016; 35(4):761-5.
 16. Logvinenko T, Chow JS, Nelson CP. Valor predictivo de hallazgos ecográficos específicos cuando se utilizan como prueba de detección de anomalías en la CUGM. Revista de Urología Pediátrica. 2015; 11(4):176. E1-. e7.
 17. Kovanlikaya A, Kazam J, Dunning A, et al. El papel de la ecografía en la predicción del reflujo vesicoureteral. Urología. 2014; 84(5): 1205-10.
 18. Hung TW, Tsai JD, Liao PF, Sheu JN. Papel de la ecografía renal en la predicción del reflujo vesicoureteral y la cicatrización renal en niños hospitalizados con una primera infección febril del tracto urinario. Pediatría y Neonatología. 2016; 57(2):113-9.
 19. Amiri R, Faradmal J, Rezaie B, Sedighi I, Sanaei Z, Solgi G. Evaluación de la lipocalina asociada a gelatina de neutrófilos urinarios como biomarcador en la evaluación del reflujo vesicoureteral pediátrico. IJKD 2020; 14:373-9.
 20. Rafiei A, Abedi Arzefuni F, Mohammadjafari H, Yazdani-Charati J. El nivel urinario de proteína fijadora de ácidos grasos de tipo hepático en niños con ITU febril. Irán J Enfermedad renal. 2020; 14 (3): 191-197.
- Correspondencia a:**
Dr. Elham Bakhtiari.
 Unidad de Desarrollo de Investigación Clínica, Universidad de Ciencias Médicas de Mashhad, Mashhad, Irán
 Teléfono: 0098 51 372 73943 Móvil: 0098 915 359 6055 Correo electrónico: bakhtiari@mums.ac.ir
- Recibido en mayo de 2021
 Revisado en julio de 2021
 Aceptado en agosto de 2021

Reproducido con permiso del propietario de los derechos de autor. Reproducción adicional
prohibido sin permiso.