

**Colegio Americano de Radiología
Criterios® de idoneidad del ACR
Infección del tracto urinario-Niño**

El Colegio Interamericano de Radiología (CIR) es el único responsable de la traducción al español de los Criterios® de uso apropiado del ACR. El American College of Radiology no es responsable de la exactitud de la traducción del CIR ni de los actos u omisiones que se produzcan en base a la traducción.

The Colegio Interamericano de Radiología (CIR) is solely responsible for translating into Spanish the ACR Appropriateness Criteria®. The American College of Radiology is not responsible for the accuracy of the CIR's translation or for any acts or omissions that occur based on the translation.

Resumen:

La infección del tracto urinario (ITU) es una infección frecuente en la infancia. El diagnóstico generalmente se realiza mediante la anamnesis y el examen físico y se confirma mediante análisis de orina. La cistitis es una infección o inflamación confinada a la vejiga, mientras que la pielonefritis es una infección o inflamación de los riñones. La pielonefritis puede causar cicatrización renal, que es la secuela más grave a largo plazo de la infección urinaria y puede conducir a una nefrosclerosis acelerada, lo que conduce a hipertensión e insuficiencia renal crónica. La función de las imágenes es guiar el tratamiento mediante la identificación de los pacientes que tienen un alto riesgo de desarrollar infecciones urinarias recurrentes o cicatrices renales. Este documento proporciona pautas iniciales de diagnóstico por imágenes para niños que presentan una primera infección urinaria febril con una respuesta adecuada al tratamiento médico, infección urinaria febril atípica o recurrente, y pruebas de diagnóstico por imágenes de seguimiento para niños con reflujo vesicoureteral establecido.

Los Criterios de Idoneidad del Colegio Americano de Radiología son pautas basadas en la evidencia para afecciones clínicas específicas que son revisadas anualmente por un panel multidisciplinario de expertos. El desarrollo y la revisión de la guía incluyen un extenso análisis de la literatura médica actual de revistas revisadas por pares y la aplicación de metodologías bien establecidas (Método de idoneidad de RAND / UCLA y Calificación de la evaluación de recomendaciones, desarrollo y evaluación o GRADE) para calificar la idoneidad de los procedimientos de diagnóstico por imágenes y el tratamiento para escenarios clínicos específicos. En aquellos casos en que la evidencia es escasa o equívoca, la opinión de expertos puede complementar la evidencia disponible para recomendar imágenes o tratamiento.

Palabras clave:

Criterios de adecuación; Criterios de uso adecuado; Área bajo la curva (AUC); Directrices; Fluoroscopia, cistouretrografía miccional, ecografía; Infección del tracto urinario; Reflejo vesicoureteral; Urosonografía miccional

Resumen del enunciado:

Este documento proporciona pautas iniciales de diagnóstico por imágenes para niños que presentan una primera infección urinaria febril con una respuesta adecuada al tratamiento médico, infección urinaria febril atípica o recurrente, y pruebas de diagnóstico por imágenes de seguimiento para niños con reflujo vesicoureteral establecido.

[Traductore: Dr. Diego Rodriguez]

Variante 1:

Niño asignado al sexo masculino al nacer (AMAB). Menores de 2 meses de edad. Primera infección urinaria febril con respuesta adecuada al tratamiento médico. Imágenes iniciales.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ultrasonido de riñones y vejiga	Usualmente apropiado	○
Urosonografía miccional	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
Cistouretrografía miccional fluoroscopia	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼
Cistografía de medicina nuclear	Usualmente inapropiado	☼☼
Resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
MRU sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía renal con DMSA	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼
CTU sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼

Variante 2:

Niño asignado al sexo femenino al nacer (AFAB). Menores de 2 meses de edad. Primera infección urinaria febril con respuesta adecuada al tratamiento médico. Imágenes iniciales.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ultrasonido de riñones y vejiga	Usualmente apropiado	○
Urosonografía miccional	Puede ser apropiado	○
Cistouretrografía miccional fluoroscopia	Puede ser apropiado	☼☼
Cistografía de medicina nuclear	Puede ser apropiado	☼☼
Resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
MRU sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía renal con DMSA	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼
CTU sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼

Variante 3:

Niño: de 2 meses a 6 años de edad. Primera infección urinaria febril con respuesta adecuada al tratamiento médico. Imágenes iniciales.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ultrasonido de riñones y vejiga	Usualmente apropiado	○
Urosonografía miccional	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
Cistouretrografía miccional fluoroscopia	Puede ser apropiado	☼☼
Cistografía de medicina nuclear	Puede ser apropiado	☼☼
Resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
MRU sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía renal con DMSA	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼
CTU sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼

Variante 4:

Niño. Mayor de 6 años de edad. Primera infección urinaria febril con respuesta adecuada al tratamiento médico. Imágenes iniciales.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ultrasonido de riñones y vejiga	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
Urosonografía miccional	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
Cistouretrografía miccional fluoroscopia	Usualmente inapropiado	☼☼
Cistografía de medicina nuclear	Usualmente inapropiado	☼☼
Resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
MRU sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía renal con DMSA	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼
CTU sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼

Variante 5:**Infecciones febriles atípicas o recurrentes del tracto urinario. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ultrasonido de riñones y vejiga	Usualmente apropiado	○
Urosonografía miccional	Usualmente apropiado	○
Cistouretrografía miccional fluoroscopia	Usualmente apropiado	☼☼
Cistografía de medicina nuclear	Puede ser apropiado	☼☼
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía renal con DMSA	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼
Resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
MRU sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼
CTU sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼

Variante 6:**Reflujo vesicoureteral establecido. Imágenes de seguimiento.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ultrasonido de riñones y vejiga	Usualmente apropiado	○
Urosonografía miccional	Usualmente apropiado	○
Cistouretrografía miccional fluoroscopia	Usualmente apropiado	☼☼
Cistografía de medicina nuclear	Usualmente apropiado	☼☼
MRU sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
Gammagrafía renal con DMSA	Puede ser apropiado	☼☼☼
Resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼
CTU sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼

INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO-NIÑO

Panel de expertos en imágenes pediátricas: Tushar Chandra, MD, MBBS^a; Manish Bajaj, MD^b; Ramesh S. Iyer, MD, MBA^c; Sherwin S. Chan, MD, PhD^d; Dianna M. E. Bardo, MD^e; Jimmy Chen, MD^f; Matthew L. Cooper, MD^g; Summer L. Kaplan, MD, MS^h; Terry L. Levin, MDⁱ; Michael M. Moore, MD^j; Craig A. Peters, MD^k; Mohsen Saidinejad, MD, MBA^l; Gary R. Schooler, MD^m; Narendra S. Shet, MDⁿ; Judy H. Squires, MD^o; Andrew T. Trout, MD^p; Sumit Pruthi, MD, MBBS.^q

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

La infección del tracto urinario (ITU) es una infección bacteriana frecuente durante la infancia, que afecta aproximadamente al 2% de los niños asignados al sexo masculino al nacer (AMAB) y al 8% de los niños asignados al sexo femenino al nacer (AFAB) a los 7 años de edad [1]. El diagnóstico de la infección urinaria se realiza mediante la anamnesis y los hallazgos del examen físico y se confirma mediante análisis de orina. La infección urinaria se define por la presencia de bacterias en la orina y se confirma mediante un urocultivo de al menos 5×10^4 unidades formadoras de colonias (UFC)/mL de la misma especie bacteriana en una muestra cateterizada o 105 ufc/mL en una muestra miccional [2-5]. Aproximadamente el 75% de las infecciones urinarias ocurren en los primeros 2 años de vida [6]. El primer pico de incidencia de ITU es en el primer año de vida, y el segundo pico de ITU ocurre entre las edades de 2 a 4 años durante el entrenamiento para ir al baño.

La cistitis es una infección urinaria limitada a la vejiga. La cistitis generalmente se presenta con síntomas localizados de frecuencia, urgencia, fiebre y disuria. La cistitis en ausencia de pielonefritis no suele asociarse a secuelas a largo plazo [4]. La pielonefritis aguda es la infección de uno o ambos riñones. La pielonefritis generalmente se presenta con síntomas sistémicos como fiebre alta, malestar general, vómitos, dolor abdominal o en el costado y sensibilidad [2-5]. La pielonefritis se diagnostica en los niños sobre la base de la presencia de piuria y/o bacteriuria, fiebre, dolor en el flanco o sensibilidad. Entre el 50% y el 64% de los niños que tienen una infección urinaria febril tienen defectos en la gammagrafía cortical renal, lo que indica pielonefritis aguda [7]. La pielonefritis puede causar cicatrices renales, que son la secuela más grave a largo plazo de la infección urinaria y puede conducir a una nefrosclerosis acelerada, lo que conduce a hipertensión e insuficiencia renal crónica [2-5]. La incidencia reportada de cicatrices en niños después de la pielonefritis varía ampliamente en la literatura. Una revisión sistemática mostró que el 15% (intervalo de confianza del 95%, 11%-18%) de los niños tenían evidencia de cicatrización renal después del primer episodio de ITU [7]. Con el aumento del uso de la ecografía prenatal (US), se determinó que muchas de las cicatrices que se habían atribuido a la pielonefritis en realidad ocurren en el útero y representan displasia renal [2-5]. Contrariamente a los estudios anteriores que sugerían que la cicatrización renal secundaria a la pielonefritis es la causa más común de enfermedad renal crónica en los niños, ahora es evidente que el riesgo a largo plazo es bajo [2-5]. La función de las imágenes es guiar el tratamiento mediante la identificación de los pacientes que tienen un alto riesgo de desarrollar infecciones urinarias recurrentes o cicatrices renales. Sin embargo, la identificación de los niños en situación de riesgo sólo es pertinente si existe un tratamiento eficaz. La estrategia de tratamiento actual para prevenir las infecciones urinarias y la cicatrización renal se basa en antibióticos profilácticos y en la corrección quirúrgica selectiva del reflujo vesicoureteral (RVU).

La infección urinaria en un recién nacido o en un lactante pequeño requiere una consideración especial. La prevalencia de ITU en recién nacidos a término y lactantes pequeños varía del 0,1% al 1%, con predominio en los 2 primeros meses de vida en neonatos y lactantes AMAB [8-11]. La presentación de la infección urinaria es generalmente inespecífica, con síntomas similares a la sepsis neonatal, y no todos los niños tendrán fiebre. La

^aNemours Children's Hospital, Orlando, Florida. ^bResearch Author, Children's Healthcare of Atlanta and Emory University, Atlanta, Georgia. ^cPanel Chair, Seattle Children's Hospital, Seattle, Washington. ^dPanel Vice-Chair, Children's Mercy Hospital, Kansas City, Missouri. ^eAnn & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, Chicago, Illinois. ^fUniversity of Florida College of Medicine Jacksonville, Jacksonville, Florida; American Academy of Pediatrics. ^gRiley Hospital for Children, Indianapolis, Indiana. ^hChildren's Hospital of Philadelphia, Philadelphia, Pennsylvania; Committee on Emergency Radiology-GSER. ⁱThe Children's Hospital at Montefiore, Albert Einstein College of Medicine, Bronx, New York. ^jNemours Children's Health, Wilmington, Delaware. ^kUT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas; Society for Pediatric Urology. ^lUCLA Medical Center, Los Angeles, California; American College of Emergency Physicians. ^mUT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas. ⁿChildren's National Hospital, Washington, District of Columbia. ^oUPMC Children's Hospital of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania. ^pCincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, Ohio; Commission on Nuclear Medicine and Molecular Imaging. ^qSpecialty Chair, Vanderbilt Children's Hospital, Nashville, Tennessee.

El Colegio Americano de Radiología busca y alienta la colaboración con otras organizaciones en el desarrollo de los Criterios de Idoneidad de ACR a través de la representación de la sociedad en paneles de expertos. La participación de representantes de las sociedades colaboradoras en el panel de expertos no implica necesariamente la aprobación individual o social del documento final.

Reimprima las solicitudes a: publications@acr.org

bacteriemia concomitante es común con la ITU y se observó que osciló entre el 4% y el 36,4% [5,8-11]. Los neonatos con ITU tienen una alta incidencia de anomalías urinarias; el más común es el RVU [8,10-12].

Se considera una infección urinaria atípica si el paciente está gravemente enfermo o tiene un flujo de orina deficiente, una masa abdominal o vesical, creatinina elevada, septicemia, falta de respuesta con antibióticos adecuados dentro de las 48 horas o infección con *Escherichia coli* Organismos. La infección urinaria recurrente se define como 2 o más episodios de infección urinaria con pielonefritis aguda/infección urinaria del tracto superior, o 1 episodio de infección urinaria con pielonefritis aguda/infección urinaria del tracto superior más 1 o más episodios de infección urinaria con cistitis/infección urinaria del tracto inferior, o 3 o más episodios de infección urinaria con cistitis/infección urinaria del tracto inferior [13]. El tracto superior se refiere a los riñones y uréteres, y el tracto inferior es distal a los uréteres.

Consideraciones especiales sobre imágenes

La urosonografía miccional (VUS, por sus siglas en inglés) es un método seguro y preciso para evaluar el RVU. La vejiga se llena con una solución que contiene microburbujas que parecen ecogénicas por ecología.

La urografía por tomografía computarizada (CTU) es un estudio de imagen diseñado para mejorar la visualización de las vías urinarias superiores e inferiores. Existe variabilidad en los parámetros específicos, pero por lo general se trata de imágenes sin realce seguidas de imágenes intravenosas (IV) con contraste, incluidas las fases nefrográfica y excretora adquiridas al menos 5 minutos después de la inyección de contraste. Alternativamente, una técnica de bolo dividido utiliza una dosis de carga inicial de contraste IV y luego obtiene una fase nefrográfica-excretora combinada después de una segunda dosis de contraste IV; Algunos sitios incluyen fase arterial. La CTU debe utilizar la adquisición de rebanadas finas. Los métodos de reconstrucción suelen incluir la proyección de máxima intensidad o la representación de volumen en 3D. A los efectos de este documento, hacemos una distinción entre abdomen y pelvis con CTU y TC sin y con contraste IV. La TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso se define como cualquier protocolo no diseñado específicamente para la evaluación de los tractos urinarios superior e inferior y sin las fases no realizada y excretora.

La urografía por resonancia magnética (MRU, por sus siglas en inglés) también está diseñada para mejorar las imágenes del sistema urinario. La resonancia magnética no mejorada se basa en imágenes muy ponderadas en T2 de la alta intensidad de señal intrínseca de la orina para la evaluación del tracto urinario. Se administra contraste intravenoso para proporcionar información adicional sobre la obstrucción, el engrosamiento urotelial, las lesiones focales y los cálculos. Una serie ponderada en T1 con contraste debe incluir la fase corticomedular, nefrográfica y excretora. Se debe obtener la adquisición de cortes finos y la obtención de imágenes multiplanares. A los efectos de este documento, hacemos una distinción entre RMN y RM de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso. La resonancia magnética de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso se define como cualquier protocolo no diseñado específicamente para la evaluación de las vías urinarias superiores e inferiores, sin las fases precontraste y excretora, y sin imágenes del tracto urinario con gran peso en T2.

Definición inicial de imágenes

Las imágenes iniciales se definen como imágenes indicadas al comienzo del episodio de atención para la afección médica definidas por la variante. Más de un procedimiento puede considerarse generalmente apropiado en la evaluación inicial por imágenes cuando:

- Existen procedimientos que son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para administrar eficazmente la atención del paciente)

O

- Existen procedimientos complementarios (es decir, se ordena más de un procedimiento como un conjunto o simultáneamente donde cada procedimiento proporciona información clínica única para administrar eficazmente la atención del paciente).

Discusión de Procedimientos por Variante

Variante 1: Niño asignado al sexo masculino al nacer (AMAB). Menores de 2 meses de edad. Primera infección urinaria febril con respuesta adecuada al tratamiento médico. Imágenes iniciales.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la TC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso en la evaluación de un AMAB infantil <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso en la evaluación de un AMAB infantil <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera ITU febril.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de un AMAB infantil <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

CTU sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la CTU en la evaluación de un AMAB infantil <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

Gammagrafía renal DMSA

Se puede realizar una gammagrafía con ácido dimercaptosuccínico (DMSA) Tc-99m para las imágenes iniciales, cerca del momento de la infección urinaria febril, para evaluar la presencia de pielonefritis. Si el escaneo DMSA es normal, Anular La cistouretrografía puede evitarse en el >50% de los individuos [14]. Tc-99m DMSA tiene una buena calidad de imagen y es un agente deseable para la gammagrafía cortical renal, especialmente en lactantes pequeños, en pacientes con riñones que funcionan mal y cuando otros estudios han identificado uropatía dilatada o RVU de alto grado [15]. Las directrices del Instituto Nacional para la Salud y la Excelencia Asistencial del Reino Unido (NICE, por sus siglas en inglés) no recomiendan el DMSA para lactantes de <6 meses de edad con primera infección urinaria febril que responden bien al tratamiento en un plazo de 48 horas [16].

Fluoroscopia Cistouretrografía miccional

La literatura sobre VCUG tiene recomendaciones mixtas. Se ha demostrado que la VCUG fluoroscópica detecta el RVU en niños recién nacidos con AMAB incluso si la ecografía es normal [8-11]. Un hallazgo de RVU, especialmente RVU de alto grado, puede conducir a un cambio en el manejo [9]. El RVU se detecta con mayor frecuencia en niños con AMAB en comparación con niños con AFAB [17]. Además, una de las principales preocupaciones en los lactantes pequeños es el diagnóstico de las válvulas uretrales posteriores [9]. Las directrices del NICE no recomiendan la VCUG para lactantes con AMAB de <6 meses de edad con primera infección urinaria febril que respondan bien al tratamiento en un plazo de 48 horas. Si hay un flujo de orina deficiente o si hay antecedentes familiares de RVU, la VCUG puede ser útil si hay un estudio renal anormal en EE. UU [16]. Otros abogan por la realización de estudios rutinarios de VCUG en todos los recién nacidos. [9]. Además, datos recientes han demostrado que en niños de <3 meses de edad con primera ITU febril, la presencia de *E. coli* en la orina y en la ecografía renal y vesical normal, la VCUG puede evitarse de forma segura [18].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso en la evaluación de un AMAB infantil <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de un niño con AMAB <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

MRU sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la RMU en la evaluación de un AMAB infantil <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

Cistografía de Medicina Nuclear

No existe literatura relevante que respalde el uso de la cistografía de medicina nuclear en la evaluación de un AMAB infantil <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril. Existe una buena

correlación entre la cistografía de medicina nuclear y la VCUG para la detección del reflujo [19]. El cistograma nuclear no permite la evaluación uretral en un AMAB lactante [20].

Ultrasonido de riñones y vejiga

En un niño con AMAB <2 meses de edad, hay una mayor incidencia de sepsis y anomalías renales asociadas con infecciones urinarias y una mayor tasa de hospitalización. Por lo tanto, el beneficio potencial de las imágenes en niños <2 meses de edad es mayor que en niños mayores. Sin embargo, hay pruebas menos convincentes sobre el beneficio de las imágenes basadas en el resultado [8-11,21]. La hidronefrosis es la anomalía más frecuente, encontrada en el 45% de los neonatos con ITU [9]. La ecografía posnatal antes de los 2 meses de edad generalmente se realiza incluso si la ecografía prenatal fue normal. Las guías del NICE para las infecciones urinarias recomiendan la ecografía en la evaluación de las infecciones urinarias en niños de <6 meses de edad dentro de las 6 semanas posteriores a la infección si es típica o durante la infección aguda si se trata de una infección atípica [16]. En el estudio de Goldman et al [9] en el AMAB neonatal con ITU, 8 de 12 niños con ecografía posnatal anormal tenían una ecografía intrauterina normal; 1 paciente tenía válvulas uretrales posteriores y 4 pacientes tenían RVU de grado III y IV. Las principales limitaciones de la ecografía son la detección de pielonefritis, cicatrización y RVU. En un estudio de Chang et al [22] para la evaluación de lactantes pequeños (<3 meses de edad) con ITU bacteriémica, riñón y vejiga eclesiásticas y anomalías fluoroscópicas de VCUG fueron comunes, y los autores no se refirieron a ninguna consideración especial de imagen para la bacteriemia en las decisiones de imagen para lactantes pequeños con ITU de apariencia saludable. La ecografía tiene una alta especificidad (97,2%) para la detección de hallazgos sugestivos de RVU en niños después de la primera ITU [23]. La sensibilidad de la ecografía para la detección de hallazgos sugestivos de RVU de alto grado mejora notablemente cuando se considera el engrosamiento uroepitelial [24]. La principal limitación de la ecografía es la baja sensibilidad (76,5%) para la detección de RVU y cicatrización renal [25-31].

Urosonografía miccional

La VUS es una alternativa a la VCUG para la evaluación del RVU en niños, con una sensibilidad y especificidad comparables que oscilan entre el 80% y el 100% y entre el 77,5% y el 98%, respectivamente [32-39]. La exactitud diagnóstica de la VUS en comparación con la VCUG fluoroscópica ha oscilado entre el 78% y el 96%, y la mayoría de los estudios muestran una precisión del $\geq 90\%$ [32,34,38]. Algunos estudios sugieren que el VUS es más sensible que el VCUG fluoroscópico en la detección del RVU dilatado [37,38]. El uso de un abordaje transperineal para la VUS permite una mejor evaluación de la vejiga y la uretra [36,38,39]. Además, un estudio de Wozniak et al [40] demostró que el uso de técnicas de US 3-D y 4-D con VUS da como resultado una mayor detección de reflujo en comparación con VCUG. Sin embargo, si la infección es atípica y/o la ecografía renal y vesical inicial es anormal, se puede realizar una VCUG, según lo recomendado por las pautas de la Academia Americana de Pediatría (AAP) [41].

Variante 2: Niño asignado al sexo femenino al nacer (AFAB). Menores de 2 meses de edad. Primera infección urinaria febril con respuesta adecuada al tratamiento médico. Imágenes iniciales.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la TC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso en la evaluación de un niño con AFAB <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso en la evaluación de un niño con AFAB <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de un niño con AFAB <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

CTU sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la CTU en la evaluación de un niño con AFAB <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

Gammagrafía renal DMSA

Se puede realizar una exploración DMSA Tc-99m para obtener imágenes iniciales, cerca del momento de la infección urinaria febril, para evaluar la presencia de pielonefritis. Este enfoque de arriba hacia abajo ha sido sugerido en la literatura. Si la exploración con DMSA es normal, se puede evitar la VCUG en más del 50% de las

personas [14]. Tc-99m DMSA tiene una buena calidad de imagen y es un agente deseable para la gammagrafía cortical renal, especialmente en lactantes pequeños, en pacientes con riñones que funcionan mal y cuando otros estudios han identificado uropatía dilatada o RVU de alto grado [15]. Las directrices del NICE no recomiendan el DMSA para los lactantes de <6 meses de edad con primera infección urinaria febril que responden bien al tratamiento en un plazo de 48 horas, pero sí recomiendan el DMSA para las infecciones urinarias atípicas o recurrentes [16].

Fluoroscopia Cistouretrografía miccional

Un hallazgo de RVU, especialmente RVU de alto grado, puede conducir a un cambio en el manejo [9]. Las directrices del NICE no recomiendan la VCUG para lactantes de <6 meses de edad con primera infección urinaria febril que respondan bien al tratamiento en un plazo de 48 horas. Además, datos recientes han demostrado que en niños de <3 meses de edad con primera infección urinaria febril, la presencia de *E. coli* en la orina y en la ecografía renal y vesical normal, la VCUG puede evitarse de forma segura [18]. En los pacientes con AFAB, generalmente hay menos necesidad de una evaluación anatómica detallada de la uretra, y la cistografía con radionúclidos se puede realizar como una alternativa a la VCUG [42]. Sin embargo, la VCUG fluoroscópica puede seguir siendo un estudio útil para realizar en función de la opinión consensuada derivada de la práctica común.

Resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso en la evaluación de un niño con AFAB <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de un niño con AFAB <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

MRU sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la RMU en la evaluación de un AFAB infantil <2 meses de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

Cistografía de Medicina Nuclear

Existe una buena correlación entre la cistografía de medicina nuclear y la VCUG para la detección del reflujo [19]. Para obtener más información, consulte la sección VCUG fluoroscópica. En los pacientes con AFAB, generalmente hay menos necesidad de una evaluación anatómica detallada de la uretra, y se puede realizar una cistografía con radionúclidos en lugar de VCUG [42]. La bibliografía sobre esta población de pacientes está evolucionando, centrándose en otras modalidades, como la VUS y la fluoroscopia VCUG. Cabe señalar que la evidencia primaria que apoya el uso de la cistografía nuclear es generalmente más antigua que la de otras modalidades.

Ultrasonido de riñones y vejiga

En los pacientes con AFAB <2 meses de edad, hay una mayor incidencia de sepsis y anomalías renales asociadas a infecciones urinarias y una mayor tasa de hospitalización. Por lo tanto, el beneficio potencial en niños <2 meses de edad es mayor que en niños mayores. Sin embargo, hay pruebas menos convincentes sobre el beneficio de las imágenes basadas en el resultado [8-11,21]. La hidronefrosis es la anomalía más frecuente, encontrada en el 45% de los neonatos con ITU [9]. La ecografía posnatal antes de los 2 meses de edad generalmente se realiza incluso si la ecografía prenatal fue normal. Las guías del NICE para las infecciones urinarias recomiendan la ecografía en la evaluación de las infecciones urinarias en niños de <6 meses de edad dentro de las 6 semanas posteriores a la infección si es típica o durante la infección aguda si se trata de una infección atípica [16]. Como se ha comentado anteriormente, las principales limitaciones de la ecografía son la detección de pielonefritis, la cicatrización y el RVU. En un estudio de Chang et al [22] para la evaluación de lactantes pequeños (<3 meses de edad) con ITU bacteriémica, riñón y vejiga eclesiásticas y anomalías fluoroscópicas de VCUG fueron comunes, y los autores no se refirieron a ninguna consideración especial de imagen para la bacteriemia en las decisiones de imagen para lactantes pequeños con ITU de apariencia saludable. La sensibilidad de la ecografía para la detección de RVU de alto grado mejora notablemente cuando se considera el engrosamiento uroepitelial [24]. La principal limitación de la ecografía es la baja sensibilidad (76,5%) para la detección de RVU y cicatrización renal [25-31].

Urosonografía miccional

La VUS es una alternativa útil a la VCUG para la evaluación del RVU en niños con una sensibilidad y especificidad comparables que oscilan entre el 80% y el 100% y entre el 77,5% y el 98%, respectivamente [32-39]. La exactitud

diagnóstica de la VUS en comparación con la VCUG fluoroscópica ha oscilado entre el 78% y el 96%, y la mayoría de los estudios muestran una precisión del $\geq 90\%$ [32,34,38]. Algunos estudios sugieren que el VUS es más sensible que el VCUG fluoroscópico en la detección del RVU dilatado [37,38]. El uso de un abordaje transperineal para la VUS permite una mejor evaluación de la vejiga y la uretra [36,38,39]. Además, un estudio de Wozniak et al [40] demostró que el uso de técnicas de US 3-D y 4-D con VUS da como resultado una mayor detección de reflujo en comparación con VCUG. Para obtener más información, consulte la sección VCUG fluoroscópica.

Variante 3: Niño. 2 meses a 6 años de edad. Primera infección urinaria febril con respuesta adecuada al tratamiento médico. Imágenes iniciales.

Se realizaron estudios prospectivos en niños de 2 meses a 6 años de edad con infecciones urinarias para evaluar el efecto del tratamiento [6,43,44]. Hay pruebas limitadas que apoyen las imágenes de rutina de las infecciones urinarias sin complicaciones, y las imágenes óptimas son controvertidas [2,5,43,45]. Actualmente existen 2 métodos principales para evaluar a los niños con ITU: el enfoque de abajo hacia arriba [2], que se centra en la detección de RVU y el enfoque descendente [2,5,16], que se centra en el diagnóstico de la pielonefritis aguda y la cicatrización renal [2,5]. DMSA seguido de cistouretrografía si la gammagrafía renal con DMSA sugiere que la pielonefritis es el enfoque de arriba hacia abajo. El beneficio potencial de este enfoque es una disminución en el número de estudios de cistouretrografía.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la TC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso en la evaluación de un niño de 2 meses a 6 años de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso en la evaluación de un niño de 2 meses a 6 años de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de un niño de 2 meses a 6 años de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

CTU sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la CTU en la evaluación de un niño de 2 meses a 6 años de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

Gammagrafía renal DMSA

Tc-99m DMSA es una prueba sensible (90%) y específica (95%) para la detección de pielonefritis [46]. Las guías NICE no sugieren la gammagrafía renal con DMSA si el paciente responde bien al tratamiento dentro de las 48 horas. Se recomienda una gammagrafía renal con DMSA diferida (4-6 meses) para evaluar la cicatrización renal en pacientes de alto riesgo con ITU atípica o recurrente [16]. La evidencia de pielonefritis aguda se detecta mediante DMSA en niños con infecciones urinarias en aproximadamente el 50 % al 80 % de los casos [47-52]. Sin embargo, los estudios a corto plazo han demostrado que muchas de estas anomalías se resuelven con el tiempo, independientemente de si se utilizó un antibiótico profiláctico [53-55]. Esto sugiere poco beneficio en el uso de la gammagrafía cortical renal después del primer episodio de ITU [5]. Además, la alta incidencia de pielonefritis identificada en el DMSA sugiere que la realización de DMSA no cambiará la necesidad de realizar VCUG en muchos pacientes. Existen pruebas contradictorias sobre la sensibilidad de la gammagrafía cortical renal y el enfoque descendente en la detección de secuelas de RVU [45,56,57]. En un estudio controlado aleatorizado en el que se comparó la administración de antibióticos por vía oral frente a la intravenosa, se evaluaron 308 pacientes con DMSA Tc-99m. La sensibilidad de este enfoque descendente para la detección de RVU fue del 70%, con una especificidad del 42% [45]. Un meta análisis sobre el uso de DMSA en las infecciones urinarias agudas arrojó una sensibilidad y especificidad del 79% y el 53%, respectivamente, para los grados 3 a 5 de RVU. Hubo marcada heterogeneidad estadística entre los estudios. Los autores concluyeron que la gammagrafía renal con DMSA en fase aguda no es útil como sustituto de la VCUG en la evaluación de niños pequeños con una primera infección urinaria febril [56].

Fluoroscopia Cistouretrografía miccional

En el estudio Randomized Intervention for Children With Vesicoureteral Reflux (Intervención aleatorizada para niños con reflujo vesicoureteral), en el que participaron 607 niños de 2 meses a 6 años de edad con cualquier grado de RVU, se demostró que 2 años de antibióticos profilácticos en niños con RVU disminuyeron a la mitad la

incidencia de infecciones urinarias recurrentes (el número necesario a tratar durante 2 años fue de 8) [58]. Los pacientes con RVU de alto grado (grados III y IV) tienen más probabilidades de tener infecciones urinarias y cicatrices recurrentes [7,43,50,58-61] y puede beneficiarse aún más de los antibióticos profilácticos. En el estudio sueco se asignó al azar a 203 niños, de 12 a 23 meses de edad, con RVU dilatado (grado III o IV) y solo se demostró beneficio en los pacientes con AFAB que recibieron antibióticos profilácticos o tratamiento endoscópico para disminuir las infecciones urinarias recurrentes (número necesario tratar durante 2 años, 2,5 y 3, respectivamente) [62]. Los pacientes con AFAB que recibieron profilaxis antimicrobiana tuvieron la incidencia más baja de cicatrización renal (el número necesario tratar durante 2 años fue de 5) [62].

Las guías del NICE no recomiendan la VCUG para pacientes de 6 meses a 3 años de edad con primera infección urinaria febril que respondan bien al tratamiento dentro de las 48 horas y tengan un estudio de ecografía renal y vesical normal, flujo de orina normal y sin antecedentes familiares de RVU. Sin embargo, se recomienda la VCUG para pacientes con antecedentes familiares de RVU [16]. Las guías del NICE no recomiendan la VCUG para pacientes de >3 años de edad con primera infección urinaria febril. Las directrices de la AAP sugieren que: La VCUG no debe realizarse de forma rutinaria después de la primera ITU febril en pacientes de 2 a 24 meses de edad, pero esa VCUG está indicada si la ecografía renal y vesical revela hidronefrosis, cicatrices u otros hallazgos que sugerirían un RVU de alto grado o uropatía obstructiva. Además, VCUG puede estar indicado en otras circunstancias clínicas atípicas o complejas [41].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la resonancia magnética del abdomen y la pelvis con contraste intravenoso en la evaluación de un niño de 2 meses a 6 años de edad para la toma de imágenes iniciales de una primera infección urinaria febril.

Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de un niño de 2 meses a 6 años de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

MRU sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la MRU en la evaluación de un niño de 2 meses a 6 años de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril.

Cistografía de Medicina Nuclear

Se ha demostrado una buena correlación entre la cistografía de medicina nuclear y la VCUG para la detección de RVU [19]. A diferencia de la AMAB en niños, la evaluación uretral detallada en los niños es menos necesaria, por lo que la cistografía con radionúclidos se puede realizar como alternativa a la VCUG en pacientes con AFAB [42,48]. Un hallazgo de RVU, especialmente RVU de alto grado, puede conducir a un cambio en el manejo [9]. La cistografía de medicina nuclear puede revelar RVU a pesar de una VCUG normal en niños con ITU febril recurrente [63]. Para obtener más información, consulte la sección VCUG fluoroscópica.

Ultrasonido de riñones y vejiga

El principal beneficio de la ecografía es la detección de anomalías renales congénitas subyacentes [1,16]. El daño potencial de usar la ecografía como única imagen para la ITU es la escasa sensibilidad para el RVU y la pielonefritis/cicatrización [25-30,64]. Hay datos limitados que muestran resultados inconsistentes sobre la sensibilidad de la ecografía en la detección del RVU dilatado [65,66]. La ecografía en escala de grises identifica aproximadamente el 25% de los pacientes con pielonefritis aguda y aproximadamente el 40% de los pacientes con cicatrización parenquimatosa crónica [29,31,67-72].

En un estudio retrospectivo de 2.259 niños <5 años de edad, la sensibilidad de la ecografía se relacionó con los criterios para la definición de un estudio normal. Con el uso de los criterios más relajados (25% anormal), la ecografía tuvo una sensibilidad del 28% (especificidad del 77%) y con los criterios más estrictos (4% anormal), la ecografía tuvo una sensibilidad del 5% (especificidad del 97%) [31]. Suponiendo una prevalencia del 40% de RVU y una tasa recurrente del 20% de infecciones urinarias en 100 niños que tienen US, hasta 11 niños tendrán estudios de US positivos que serán seguidos por un estudio VCUG, de los cuales 8 serán positivos para VUR. Dos años de un antibiótico profiláctico disminuirán las infecciones urinarias recurrentes de hasta 2 niños a 1 niño. Esto significa que 1 niño se beneficiará de la ecografía y otros 3 niños que podrían beneficiarse del antibiótico profiláctico no serán tratados. Además, con el aumento del uso del cribado prenatal mediante ecografía, ha disminuido el rendimiento de la detección de anomalías renales desconocidas en niños con infecciones urinarias [73].

Algunos estudios con series pequeñas de niños sugieren una buena correlación entre el Doppler de potencia y el DMSA de Tc-99m para la pielonefritis [74,75]. Sin embargo, otros estudios demostraron una baja sensibilidad para la pielonefritis y una baja predicción para el desarrollo de cicatrices renales [49,76,77]. Por lo tanto, el uso de Doppler de potencia como sustituto del DMSA no es útil [26,49,76].

Las guías de NICE para las infecciones urinarias no recomiendan la ecografía en la evaluación de las infecciones urinarias en niños > 6 meses de edad si la infección es típica [16]. Las pautas de la AAP recomiendan la ecografía para los niños con una infección urinaria febril entre los 2 y los 24 meses de edad [41].

Urosonografía miccional

La VUS es una alternativa útil a la VCUG para la evaluación del RVU en niños con una sensibilidad y especificidad comparables que oscilan entre el 80% y el 100% y entre el 77,5% y el 98%, respectivamente [32-39]. La exactitud diagnóstica de la VUS en comparación con la VCUG fluoroscópica ha oscilado entre el 78% y el 96%, y la mayoría de los estudios muestran una precisión del $\geq 90\%$ [32,34,38]. Algunos estudios sugieren que el VUS es más sensible que el VCUG fluoroscópico en la detección del RVU dilatado [37,38]. El uso de un abordaje transperineal para la VUS permite una mejor evaluación de la vejiga y la uretra [36,38,39]. Además, un estudio de Wozniak et al [40] demostró que el uso de técnicas de US 3-D y 4-D con VUS da como resultado una mayor detección de reflujo en comparación con VCUG. Para obtener más información, consulte la sección VCUG fluoroscópica.

Variante 4: Niño. Mayor de 6 años. Primera infección urinaria febril con respuesta adecuada al tratamiento médico. Imágenes iniciales.

La incidencia de ITU de nueva aparición en niños > 6 años de edad es baja y a menudo se asocia con anomalías del comportamiento, síndrome de eliminación disfuncional o inicio de relaciones sexuales en adolescentes [78,79]. Los pacientes con AFAB se ven afectados con más frecuencia que los pacientes con AMAB [78]. La probabilidad de detección de una anomalía renal subyacente previamente desconocida es baja [79]. No hay evidencia que respalde ninguna imagen de rutina en la primera ITU en este grupo de pacientes.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso en la evaluación de un niño de >6 años de edad para la imagen inicial de una primera ITU febril con una respuesta adecuada al tratamiento médico.

TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso en la evaluación de un niño de >6 años de edad para la imagen inicial de una primera ITU febril con una respuesta adecuada al tratamiento médico.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de un niño de >6 años de edad para la imagen inicial de una primera ITU febril con una respuesta adecuada al tratamiento médico.

CTU sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la CTU en la evaluación de un niño de >6 años de edad para la imagen inicial de una primera ITU febril con una respuesta adecuada al tratamiento médico.

Gammagrafía renal DMSA

Las guías del NICE no recomiendan la gammagrafía renal con DMSA para pacientes de >6 años de edad con primera infección urinaria febril [16].

Fluoroscopia Cistouretrografía miccional

Las guías del NICE no recomiendan la VCUG para pacientes de >6 años de edad con primera infección urinaria febril [16].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso en la evaluación de un niño de >6 años de edad para la imagen inicial de una primera ITU febril con una respuesta adecuada al tratamiento médico.

Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de un niño de >6 años de edad para la imagen inicial de una primera infección urinaria febril con una respuesta adecuada al tratamiento médico.

MRU sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la RMU en la evaluación de un niño de > 6 años de edad para la imagen inicial de una primera ITU febril con una respuesta adecuada al tratamiento médico.

Cistografía de Medicina Nuclear

Las guías del NICE no recomiendan la cistografía para pacientes de >6 años de edad con primera infección urinaria febril [16].

Ultrasonido de riñones y vejiga

Las guías del NICE no recomiendan los riñones y la vejiga en pacientes de >6 años de edad con primera infección urinaria febril [16], a menos que haya un flujo de orina deficiente, masa abdominal o vesical, creatinina elevada, septicemia, falta de respuesta al tratamiento con antibióticos adecuados en un plazo de 48 horas o infección por *E. coli* Organismos. Sin embargo, los riñones y la vejiga de EE. UU. aún pueden ser un estudio útil para realizar en función de la opinión de consenso derivada de la práctica común.

Urosonografía miccional

Las guías del NICE no recomiendan la VUS para pacientes de >6 años de edad con primera infección urinaria febril [16]. Sin embargo, el VUS puede ser un estudio útil para realizar en base a la opinión de consenso.

Variante 5: Niño. Infecciones urinarias febriles atípicas o recurrentes. Imágenes iniciales.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

Se puede realizar una tomografía computarizada con contraste intravenoso de forma selectiva cuando hay sospecha de complicaciones, como absceso renal o pielonefritis xantogranulomatosa [80-83].

TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de la TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso en la evaluación de un niño con ITU febril atípica o recurrente para la imagen inicial.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de un niño con ITU febril atípica o recurrente para la imagen inicial.

CTU sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la CTU en la evaluación de un niño con ITU febril atípica o recurrente para la toma de imágenes iniciales.

Gammagrafía renal DMSA

Una gammagrafía renal con DMSA puede tener un beneficio limitado en pacientes con RVU y infecciones urinarias atípicas, complicadas o recurrentes. Una exploración normal de DMSA en pacientes con infecciones recurrentes puede excluir el reflujo de alto grado en VCUG y, por lo tanto, dirigir hacia el tratamiento con antibióticos sin la necesidad de VCUG invasivo. Las guías NICE recomiendan la gammagrafía renal con DMSA de 4 a 6 meses después de la infección atípica o recurrente (<3 años) y para la infección recurrente (>3 años) en niños [83]. La bibliografía sobre esta población de pacientes está evolucionando, centrándose en otras modalidades, como la VUS y la fluoroscopia VCUG. Cabe señalar que la evidencia primaria que respalda el uso de la gammagrafía renal con DMSA es generalmente más antigua que la de otras modalidades.

Fluoroscopia Cistouretrografía miccional

Los niños con infecciones urinarias recurrentes tienen una mayor prevalencia de RVU [43]. Sobre la base de múltiples estudios en una cohorte agrupada de lactantes después de la primera infección urinaria y la infección urinaria recurrente, la frecuencia del RVU aumenta del 35 % al 74 %, con un mayor riesgo de cicatrización renal con cada infección urinaria [1]. Un hallazgo de RVU sin dilatación del tracto urinario puede conducir a un tratamiento de prevención con antibióticos, y un hallazgo de RVU dilatado puede conducir a un tratamiento endoscópico o quirúrgico. La VCUG se realiza de forma rutinaria para niños de < y 6 meses de edad con ITU atípica y de 6 meses a 3 años de edad con ITU atípica y anomalías en la ecografía renal y vesical, flujo de orina deficiente o antecedentes familiares de RVU según las pautas de NICE [83]. Las guías de NICE no recomiendan la VCUG

para niños de >3 años de edad con infección urinaria, incluso si las infecciones urinarias son atípicas o recurrentes [16]. Las directrices de la AAP sugieren VCUg para niños de 2 a 24 meses de edad después de la segunda infección urinaria febril y después de la primera para pacientes con anomalías en la ecografía renal y vesical [41].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la resonancia magnética del abdomen y la pelvis con contraste intravenoso en la evaluación de un niño con ITU febril atípica o recurrente para la toma de imágenes iniciales.

Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante que respalde el uso de la resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de un niño con ITU febril atípica o recurrente para la toma de imágenes iniciales.

MRU sin y con contraste intravenoso

No hay bibliografía relevante que apoye el uso de la RMU en la evaluación de un niño con ITU febril atípica o recurrente para la toma de imágenes iniciales.

Cistografía de Medicina Nuclear

Existe una buena correlación entre la cistografía de medicina nuclear y la VCUg para la detección del reflujo [19]. Para obtener más información, consulte la sección VCUg fluoroscópica. La bibliografía sobre esta población de pacientes está evolucionando, centrándose en otras modalidades, como la VUS y la fluoroscopia VCUg. Cabe señalar que la evidencia primaria que apoya el uso de la cistografía nuclear es generalmente más antigua que la de otras modalidades.

Ultrasonido de riñones y vejiga

En los niños con ITU atípica, recurrente o complicada, el principal beneficio de la ecografía es la detección de anomalías subyacentes, cálculos o complicaciones, como un absceso renal o perirrenal [82,84]. El daño potencial de usar la ecografía como única imagen para la ITU es la escasa sensibilidad para el RVU y la pielonefritis/cicatrización [25-30,64]. Hay datos limitados que muestran resultados inconsistentes sobre la sensibilidad de la ecografía en la detección del RVU dilatado [65,66]. La ecografía en escala de grises identifica aproximadamente el 25% de los pacientes con pielonefritis aguda y aproximadamente el 40% de los pacientes con cicatrización parenquimatosa crónica [29,31,67-72].

En un estudio retrospectivo de 2.259 niños de <5 años de edad, la sensibilidad se relacionó con los criterios para la definición de un estudio normal. Con el uso de los criterios más relajados (25% anormal), la ecografía tuvo una sensibilidad del 28% (especificidad del 77%) y con los criterios más estrictos (4% anormal), la ecografía tuvo una sensibilidad del 5% (especificidad del 97%) [31]. Suponiendo una prevalencia del 40% de RVU y una tasa recurrente del 20% de infecciones urinarias en 100 niños que tienen US, hasta 11 niños tendrán estudios de US positivos que serán seguidos por un estudio VCUg, de los cuales 8 serán positivos para VUR. Dos años de un antibiótico profiláctico disminuirán las infecciones urinarias recurrentes de hasta 2 niños a 1 niño. Esto significa que 1 niño se beneficiará del estudio estadounidense y otros 3 niños que podrían beneficiarse del antibiótico profiláctico no serán tratados. Además, con el aumento del uso del cribado prenatal mediante ecografía, ha disminuido el rendimiento de la detección de anomalías renales desconocidas en niños con infecciones urinarias [73].

Pocos estudios con series pequeñas de niños sugieren una buena correlación entre el Doppler US de potencia y los hallazgos de pielonefritis con DMSA Tc-99m [74,75]. Otros estudios; sin embargo, demostraron una baja sensibilidad para la pielonefritis y una baja predicción para el desarrollo de cicatrices renales [49,76,77]. Por lo tanto, el uso de Doppler US de potencia como sustituto de la cistografía de medicina nuclear no es útil [26,49,76].

Las guías del NICE para las infecciones urinarias recomiendan US si la infección es atípica para todas las edades o recurrente [16]. Las pautas de la AAP recomiendan la ecografía para los niños con una infección urinaria febril entre los 2 y los 24 meses de edad [41].

Urosonografía miccional

La VUS es una alternativa útil a la VCUg para la evaluación del RVU en niños con una sensibilidad y especificidad comparables que oscilan entre el 80% y el 100% y entre el 77,5% y el 98%, respectivamente [32-39]. La exactitud diagnóstica de la VUS en comparación con la VCUg fluoroscópica ha oscilado entre el 78% y el 96%, y la mayoría de los estudios muestran una precisión del $\geq 90\%$ [32,34,38]. Algunos estudios sugieren que el VUS es más sensible que el VCUg fluoroscópico en la detección del RVU dilatado [37,38]. El uso de un abordaje transperineal para la VUS permite una mejor evaluación de la vejiga y la uretra [36,38,39]. Además, un estudio de Wozniak et al [40]

demostró que el uso de técnicas de US 3-D y 4-D con VUS da como resultado una mayor detección de reflujo en comparación con VCUG. Para obtener más información, consulte la sección VCUG fluoroscópica.

Variante 6: Niño. Reflujo vesicoureteral establecido. Imágenes de seguimiento.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No existe bibliografía relevante que apoye el uso de la TC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso en la evaluación de un niño con RVU establecido para las imágenes de seguimiento.

TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de la TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso en la evaluación de un niño con RVU establecido para las imágenes de seguimiento.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No existe bibliografía relevante que apoye el uso de la TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de un niño con RVU establecido para imágenes de seguimiento.

CTU sin y con contraste intravenoso

No hay bibliografía relevante que apoye el uso de la CTU en la evaluación de un niño con RVU establecido para el seguimiento por imágenes.

Gammagrafía renal DMSA

Aproximadamente una quinta parte de los niños pueden tener daño renal después de una infección urinaria, con un riesgo significativo de deterioro [85]. Se puede considerar el DMSA para el seguimiento de niños con RVU para detectar nuevas cicatrices renales, especialmente después de una infección urinaria febril o cuando la ecografía renal es anormal [61].

Fluoroscopia Cistouretrografía miccional

La Asociación Americana de Urología recomienda la VCUG entre 12 y 24 meses después de la infección urinaria con intervalos más largos entre los estudios de seguimiento en pacientes en los que la evidencia apoya tasas más bajas de resolución espontánea (es decir, aquellos con grados más altos de RVU [grados III-V], disfunción vesical/intestinal y edad avanzada) [61].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No hay bibliografía relevante que respalde el uso de la resonancia magnética del abdomen y la pelvis con contraste intravenoso en la evaluación de un niño con RVU establecido para las imágenes de seguimiento.

Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No hay bibliografía relevante que respalde el uso de la resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de un niño con RVU establecido para las imágenes de seguimiento.

MRU sin y con contraste intravenoso

Se ha sugerido que la resonancia magnética es una alternativa más segura a la gammagrafía en niños con RVU, particularmente en aquellos que requieren imágenes de seguimiento [86,87]. Esto es pertinente para las imágenes de seguimiento del RVU que causan cicatrización renal.

Cistografía de Medicina Nuclear

La Asociación Americana de Urología recomienda la cistografía de medicina nuclear entre 12 y 24 meses después de la infección urinaria, con intervalos más largos entre los estudios de seguimiento en pacientes en los que la evidencia apoya tasas más bajas de resolución espontánea (es decir, aquellos con grados más altos de RVU [grados III-V], disfunción de la vejiga o el intestino y edad avanzada) [61].

Ultrasonido de riñones y vejiga

La Asociación Americana de Urología recomienda la ecografía para el seguimiento de las imágenes en el RVU establecido cada 12 meses para controlar el crecimiento renal y cualquier cicatrización parenquimatosa [61]. La ecografía en escala de grises identifica aproximadamente el 40% de los pacientes con cicatrización parenquimatosa crónica [29,31,67-72].

Urosonografía miccional

La VUS es una alternativa útil a la VCUG para la evaluación del RVU en niños con una sensibilidad y especificidad comparables que oscilan entre el 80% y el 100% y entre el 77,5% y el 98%, respectivamente [32-39]. La exactitud diagnóstica de la VUS en comparación con la VCUG fluoroscópica ha oscilado entre el 78% y el 96%, y la mayoría

de los estudios muestran una precisión del $\geq 90\%$ [32,34,38]. Algunos estudios sugieren que el VUS es más sensible que el VCUG fluoroscópico en la detección del RVU dilatado [37,38]. El uso de un abordaje transperineal para la VUS permite una mejor evaluación de la vejiga y la uretra [36,38,39]. Además, un estudio de Wozniak et al [40] demostró que el uso de técnicas de US 3-D y 4-D con VUS da como resultado una mayor detección de reflujo en comparación con VCUG.

Resumen de los aspectos más destacados

- **Variante 1:** En el contexto de un niño con AMAB <2 meses de edad que presenta un primer episodio de ITU febril con una respuesta adecuada a las imágenes médicas, la ecografía de riñones y vejiga suele ser el estudio de imagen adecuado para evaluar las anomalías renales y la hidronefrosis.
- **Variante 2:** En el contexto de un niño con LAB de <2 meses de edad que presenta un primer episodio de infección urinaria febril con una respuesta adecuada a las imágenes médicas, la ecografía de riñones y vejiga suele ser el estudio de imagen adecuado para evaluar las anomalías renales y la hidronefrosis. La VUS, la VCUG fluoroscópica o la cistografía de medicina nuclear pueden ser apropiadas para evaluar el RVU.
- **Variante 3:** En el contexto de un niño de 2 meses a 6 años de edad que presenta un primer episodio de ITU febril con una respuesta adecuada al tratamiento médico, la ecografía de riñones y vejiga suele ser el estudio de imagen adecuado. La VCUG fluoroscópica o la cistografía de medicina nuclear pueden ser apropiadas para evaluar el RVU.
- **Variante 4:** En el contexto de un niño de >6 años de edad que presenta un primer episodio de infección urinaria febril con una respuesta adecuada al tratamiento médico, la probabilidad de detección de una anomalía renal previamente desconocida es baja. No hay evidencia que respalde ninguna toma de imágenes de rutina. Sin embargo, los riñones y la vejiga de EE. UU. aún pueden ser un estudio útil para realizar en función de la opinión de consenso derivada de la práctica común.
- **Variante 5:** En el contexto de una infección urinaria febril atípica o recurrente en un niño, la ecografía de los riñones y la vejiga, la VUS y la VCUG fluoroscópica suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales. La cistografía de medicina nuclear puede ser apropiada, teniendo en cuenta que la evidencia primaria que respalda el uso de la cistografía nuclear es generalmente más antigua que la de otras modalidades. La TC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso se puede realizar de forma selectiva cuando hay sospecha de complicaciones como absceso renal.
- **Variante 6:** En el contexto de un niño con RVU establecido que se presenta para imágenes de seguimiento, la ecografía de riñones y vejiga, VUS, VCUG fluoroscópica y cistografía de medicina nuclear suelen ser apropiadas. El DMSA puede ser apropiado para el seguimiento de niños con RVU para detectar nuevas cicatrices renales, especialmente después de una infección urinaria febril o cuando la ecografía renal es anormal.

Documentos de apoyo

La tabla de evidencia, la búsqueda bibliográfica y el apéndice para este tema están disponibles en <https://acsearch.acr.org/list>. El apéndice incluye la evaluación de la solidez de la evidencia y las tabulaciones de la ronda de calificación para cada recomendación.

Para obtener información adicional sobre la metodología de los Criterios de idoneidad y otros documentos de apoyo, haga clic [aquí](#).

Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

Nombre de categoría de idoneidad	Clasificación de idoneidad	Definición de categoría de idoneidad
Usualmente apropiado	7, 8 o 9	El procedimiento o tratamiento por imágenes está indicado en los escenarios clínicos especificados con una relación riesgo-beneficio favorable para los pacientes.
Puede ser apropiado	4, 5 o 6	El procedimiento o tratamiento por imágenes puede estar indicado en los escenarios clínicos especificados como una alternativa a los procedimientos o tratamientos de imagen con una relación riesgo-beneficio más favorable, o la relación riesgo-beneficio para los pacientes es equívoca.
Puede ser apropiado (desacuerdo)	5	Las calificaciones individuales están demasiado dispersas de la mediana del panel. La etiqueta diferente proporciona transparencia con respecto a la recomendación del panel. "Puede ser apropiado" es la categoría de calificación y se asigna una calificación de 5.
Usualmente inapropiado	1, 2 o 3	Es poco probable que el procedimiento o tratamiento por imágenes esté indicado en los escenarios clínicos especificados, o es probable que la relación riesgo-beneficio para los pacientes sea desfavorable.

Información sobre el nivel relativo de radiación

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante a considerar al seleccionar el procedimiento de imagen apropiado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociadas con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (RRL) para cada examen por imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cuantificación de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo total de radiación de la población asociado con un procedimiento de imagen. Los pacientes en el grupo de edad pediátrica tienen un riesgo inherentemente mayor de exposición, debido tanto a la sensibilidad orgánica como a una mayor esperanza de vida (relevante para la larga latencia que parece acompañar a la exposición a la radiación). Por estas razones, los rangos estimados de dosis de RRL para los exámenes pediátricos son más bajos en comparación con los especificados para adultos (ver Tabla a continuación). Se puede encontrar información adicional sobre la evaluación de la dosis de radiación para los exámenes por imágenes en el documento [Introducción a la Evaluación de la Dosis de Radiación](#) de los Criterios de Idoneidad del ACR® [88].

Designaciones de niveles de radiación relativos		
Nivel de radiación relativo*	Rango de Estimación de la Dosis Efectiva para Adultos	Rango de estimación de la dosis efectiva pediátrica
○	0 mSv	0 mSv
☼	<0.1 mSv	<0.03 mSv
☼☼	0,1-1 mSv	0,03-0,3 mSv
☼☼☼	1-10 mSv	0,3-3 mSv
☼☼☼☼	10-30 mSv	3-10 mSv
☼☼☼☼☼	30-100 mSv	10-30 mSv

*No se pueden realizar asignaciones de RRL para algunos de los exámenes, porque las dosis reales del paciente en estos procedimientos varían en función de una serie de factores (p. ej., región del cuerpo expuesta a la radiación ionizante, la guía de imágenes que se utiliza). Los RRL para estos exámenes se designan como "Varía".

Referencias

1. Roberts KB. 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* 2011;128:595-610.
2. Koyle MA, Elder JS, Skoog SJ, et al. Febrile urinary tract infection, vesicoureteral reflux, and renal scarring: current controversies in approach to evaluation. *Pediatr Surg Int* 2011;27:337-46.
3. Lim R. Vesicoureteral reflux and urinary tract infection: evolving practices and current controversies in pediatric imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2009;192:1197-208.
4. Merguerian PA, Sverrisson EF, Herz DB, McQuiston LT. Urinary tract infections in children: recommendations for antibiotic prophylaxis and evaluation. An evidence-based approach. *Curr Urol Rep* 2010;11:98-108.
5. Williams GJ, Hodson EH, Isaacs D, Craig JC. Diagnosis and management of urinary tract infection in children. *J Paediatr Child Health* 2012;48:296-301.
6. Ismaili K, Wissing KM, Lolin K, et al. Characteristics of first urinary tract infection with fever in children: a prospective clinical and imaging study. *Pediatr Infect Dis J* 2011;30:371-4.
7. Shaikh N, Ewing AL, Bhatnagar S, Hoberman A. Risk of renal scarring in children with a first urinary tract infection: a systematic review. *Pediatrics* 2010;126:1084-91.
8. Baracco R, Mattoo TK. Diagnosis and management of urinary tract infection and vesicoureteral reflux in the neonate. *Clin Perinatol* 2014;41:633-42.
9. Goldman M, Lahat E, Strauss S, et al. Imaging after urinary tract infection in male neonates. *Pediatrics* 2000;105:1232-5.
10. Milas V, Puseljic S, Stimac M, Dobric H, Lukic G. Urinary tract infection (UTI) in newborns: risk factors, identification and prevention of consequences. *Coll Antropol* 2013;37:871-6.
11. Santoro JD, Carroll VG, Steele RW. Diagnosis and management of urinary tract infections in neonates and young infants. *Clin Pediatr (Phila)* 2013;52:111-4.
12. Sastre JB, Aparicio AR, Cotallo GD, Colomer BF, Hernandez MC. Urinary tract infection in the newborn: clinical and radio imaging studies. *Pediatr Nephrol* 2007;22:1735-41.
13. Mori R, Lakhanpaul M, Verrier-Jones K. Diagnosis and management of urinary tract infection in children: summary of NICE guidance. *BMJ* 2007;335:395-7.
14. Tekgul S, Riedmiller H, Hoebeke P, et al. EAU guidelines on vesicoureteral reflux in children. *Eur Urol* 2012;62:534-42.
15. Piepsz A, Blaufox MD, Gordon I, et al. Consensus on renal cortical scintigraphy in children with urinary tract infection. Scientific Committee of Radionuclides in Nephrourology. *Semin Nucl Med* 1999;29:160-74.
16. Urinary tract infection in under 16s: diagnosis and management. National Institute for Health and Clinical Excellence. Available at: <http://www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/CG54NICEguideline.pdf>. Accessed September 29, 2023.
17. Hoberman A, Chao HP, Keller DM, Hickey R, Davis HW, Ellis D. Prevalence of urinary tract infection in febrile infants. *J Pediatr* 1993;123:17-23.
18. Pauchard JY, Chehade H, Kies CZ, Girardin E, Cachat F, Gehri M. Avoidance of voiding cystourethrography in infants younger than 3 months with *Escherichia coli* urinary tract infection and normal renal ultrasound. *Arch Dis Child* 2017;102:804-08.
19. Unver T, Alpay H, Biyikli NK, Ones T. Comparison of direct radionuclide cystography and voiding cystourethrography in detecting vesicoureteral reflux. *Pediatr Int* 2006;48:287-91.
20. American College of Radiology. ACR-ACNM-SNMMI-SPR Practice Parameter for the Performance of Radionuclide Cystography. Available at: <https://gravitas.acr.org/PPTS/GetDocumentView?docId=93>. Accessed September 29, 2023.
21. Bonadio W, Maida G. Urinary tract infection in outpatient febrile infants younger than 30 days of age: a 10-year evaluation. *Pediatr Infect Dis J* 2014;33:342-4.
22. Chang PW, Abidari JM, Shen MW, et al. Urinary Imaging Findings in Young Infants With Bacteremic Urinary Tract Infection. *Hosp Pediatr* 2016;6:647-52.
23. Guedj R, Escoda S, Blakime P, Patteau G, Brunelle F, Cheron G. The accuracy of renal point of care ultrasound to detect hydronephrosis in children with a urinary tract infection. *Eur J Emerg Med* 2015;22:135-8.
24. Gordon ZN, McLeod DJ, Becknell B, Bates DG, Alpert SA. Uroepithelial Thickening on Sonography Improves Detection of Vesicoureteral Reflux in Children with First Febrile Urinary Tract Infection. *J Urol* 2015;194:1074-9.

25. Downs SM. Technical report: urinary tract infections in febrile infants and young children. The Urinary Tract Subcommittee of the American Academy of Pediatrics Committee on Quality Improvement. *Pediatrics* 1999;103:e54.
26. Foresman WH, Hulbert WC, Jr., Rabinowitz R. Does urinary tract ultrasonography at hospitalization for acute pyelonephritis predict vesicoureteral reflux? *J Urol* 2001;165:2232-4.
27. Kenney IJ, Negus AS, Miller FN. Is sonographically demonstrated mild distal ureteric dilatation predictive of vesicoureteric reflux as seen on micturating cystourethrography? *Pediatr Radiol* 2002;32:175-8.
28. Mahant S, Friedman J, MacArthur C. Renal ultrasound findings and vesicoureteral reflux in children hospitalised with urinary tract infection. *Arch Dis Child* 2002;86:419-20.
29. Moorthy I, Wheat D, Gordon I. Ultrasonography in the evaluation of renal scarring using DMSA scan as the gold standard. *Pediatr Nephrol* 2004;19:153-6.
30. Muensterer OJ. Comprehensive ultrasound versus voiding cystourethrography in the diagnosis of vesicoureteral reflux. *Eur J Pediatr* 2002;161:435-7.
31. Nelson CP, Johnson EK, Logvinenko T, Chow JS. Ultrasound as a screening test for genitourinary anomalies in children with UTI. *Pediatrics* 2014;133:e394-403.
32. Berrocal T, Gaya F, Arjonilla A, Lonergan GJ. Vesicoureteral reflux: diagnosis and grading with echo-enhanced cystosonography versus voiding cystourethrography. *Radiology* 2001;221:359-65.
33. Darge K. Voiding urosonography with US contrast agents for the diagnosis of vesicoureteric reflux in children. II. Comparison with radiological examinations. *Pediatr Radiol* 2008;38:54-63; quiz 126-7.
34. Darge K, Troeger J, Duetting T, et al. Reflux in young patients: comparison of voiding US of the bladder and retrovesical space with echo enhancement versus voiding cystourethrography for diagnosis. *Radiology* 1999;210:201-7.
35. Duran C, Beltran VP, Gonzalez A, Gomez C, Riego JD. Contrast-enhanced Voiding Urosonography for Vesicoureteral Reflux Diagnosis in Children. *Radiographics* 2017;37:1854-69.
36. Duran C, del Riego J, Riera L, Martin C, Serrano C, Palana P. Voiding urosonography including urethrosonography: high-quality examinations with an optimised procedure using a second-generation US contrast agent. *Pediatr Radiol* 2012;42:660-7.
37. Kljucsevsek D, Battelino N, Tomazic M, Kersnik Levart T. A comparison of echo-enhanced voiding urosonography with X-ray voiding cystourethrography in the first year of life. *Acta Paediatr* 2012;101:e235-9.
38. McCarville MB. Contrast-enhanced sonography in pediatrics. *Pediatr Radiol* 2011;41 Suppl 1:S238-42.
39. Papadopoulou F, Ntoulia A, Siomou E, Darge K. Contrast-enhanced voiding urosonography with intravesical administration of a second-generation ultrasound contrast agent for diagnosis of vesicoureteral reflux: prospective evaluation of contrast safety in 1,010 children. *Pediatr Radiol* 2014;44:719-28.
40. Wozniak MM, Wiczorek AP, Pawelec A, et al. Two-dimensional (2D), three-dimensional static (3D) and real-time (4D) contrast enhanced voiding urosonography (ceVUS) versus voiding cystourethrography (VCUG) in children with vesicoureteral reflux. *Eur J Radiol* 2016;85:1238-45.
41. Subcommittee On Urinary Tract Infection. Reaffirmation of AAP Clinical Practice Guideline: The Diagnosis and Management of the Initial Urinary Tract Infection in Febrile Infants and Young Children 2-24 Months of Age. *Pediatrics* 2016;138:e20163026.
42. Bisset GS, 3rd, Strife JL, Dunbar JS. Urography and voiding cystourethrography: findings in girls with urinary tract infection. *AJR Am J Roentgenol* 1987;148:479-82.
43. Hoberman A, Greenfield SP, Mattoo TK, et al. Antimicrobial prophylaxis for children with vesicoureteral reflux. *N Engl J Med* 2014;370:2367-76.
44. Williams G, Craig JC. Long-term antibiotics for preventing recurrent urinary tract infection in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2011:CD001534.
45. Shaikh N, Hoberman A, Rockette HE, Kurs-Lasky M. Identifying children with vesicoureteral reflux: a comparison of 2 approaches. *J Urol* 2012;188:1895-9.
46. Majd M, Nussbaum Blask AR, Markle BM, et al. Acute pyelonephritis: comparison of diagnosis with ^{99m}Tc-DMSA, SPECT, spiral CT, MR imaging, and power Doppler US in an experimental pig model. *Radiology* 2001;218:101-8.
47. Ataei N, Madani A, Habibi R, Khorasani M. Evaluation of acute pyelonephritis with DMSA scans in children presenting after the age of 5 years. *Pediatr Nephrol* 2005;20:1439-44.
48. Craig JC, Wheeler DM, Irwig L, Howman-Giles RB. How accurate is dimercaptosuccinic acid scintigraphy for the diagnosis of acute pyelonephritis? A meta-analysis of experimental studies. *J Nucl Med* 2000;41:986-93.

49. Hitzel A, Liard A, Vera P, Manrique A, Menard JF, Dacher JN. Color and power Doppler sonography versus DMSA scintigraphy in acute pyelonephritis and in prediction of renal scarring. *J Nucl Med* 2002;43:27-32.
50. Lin KY, Chiu NT, Chen MJ, et al. Acute pyelonephritis and sequelae of renal scar in pediatric first febrile urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2003;18:362-5.
51. Preda I, Jodal U, Sixt R, Stokland E, Hansson S. Normal dimercaptosuccinic acid scintigraphy makes voiding cystourethrography unnecessary after urinary tract infection. *J Pediatr* 2007;151:581-4, 84 e1.
52. Tseng MH, Lin WJ, Lo WT, Wang SR, Chu ML, Wang CC. Does a normal DMSA obviate the performance of voiding cystourethrography in evaluation of young children after their first urinary tract infection? *J Pediatr* 2007;150:96-9.
53. Montini G, Rigon L, Zucchetta P, et al. Prophylaxis after first febrile urinary tract infection in children? A multicenter, randomized, controlled, noninferiority trial. *Pediatrics* 2008;122:1064-71.
54. Pennesi M, Travan L, Peratoner L, et al. Is antibiotic prophylaxis in children with vesicoureteral reflux effective in preventing pyelonephritis and renal scars? A randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2008;121:e1489-94.
55. Rosenberg AR, Rossleigh MA, Brydon MP, Bass SJ, Leighton DM, Farnsworth RH. Evaluation of acute urinary tract infection in children by dimercaptosuccinic acid scintigraphy: a prospective study. *J Urol* 1992;148:1746-9.
56. Mantadakis E, Vouloumanou EK, Georgantzi GG, Tsalkidis A, Chatzimichael A, Falagas ME. Acute Tc-99m DMSA scan for identifying dilating vesicoureteral reflux in children: a meta-analysis. *Pediatrics* 2011;128:e169-79.
57. Zhang X, Xu H, Zhou L, et al. Accuracy of early DMSA scan for VUR in young children with febrile UTI. *Pediatrics* 2014;133:e30-8.
58. Polito C, RAMABaldi PF, Signoriello G, Mansi L, La Manna A. Permanent renal parenchymal defects after febrile UTI are closely associated with vesicoureteric reflux. *Pediatr Nephrol* 2006;21:521-6.
59. Lee JH, Son CH, Lee MS, Park YS. Vesicoureteral reflux increases the risk of renal scars: a study of unilateral reflux. *Pediatr Nephrol* 2006;21:1281-4.
60. Orellana P, Baquedano P, Rangarajan V, et al. Relationship between acute pyelonephritis, renal scarring, and vesicoureteral reflux. Results of a coordinated research project. *Pediatr Nephrol* 2004;19:1122-6.
61. Peters CA, Skoog SJ, Arant BS, Jr., et al. Summary of the AUA Guideline on Management of Primary Vesicoureteral Reflux in Children. *J Urol* 2010;184:1134-44.
62. Brandstrom P, Neveus T, Sixt R, Stokland E, Jodal U, Hansson S. The Swedish reflux trial in children: IV. Renal damage. *J Urol* 2010;184:292-7.
63. Dalirani R, Mahyar A, Sharifian M, Mohkam M, Esfandiari N, Ghehsareh Ardestani A. The value of direct radionuclide cystography in the detection of vesicoureteral reflux in children with normal voiding cystourethrography. *Pediatr Nephrol* 2014;29:2341-5.
64. Valavi E, Nickavar A, Parsamanesh M. Reliability of Sonography for the Prediction of Vesicoureteral Reflux in Children With Mild Hydronephrosis. *JDMS* 2021;37:353-57.
65. Lee HY, Soh BH, Hong CH, Kim MJ, Han SW. The efficacy of ultrasound and dimercaptosuccinic acid scan in predicting vesicoureteral reflux in children below the age of 2 years with their first febrile urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2009;24:2009-13.
66. Quirino IG, Silva JM, Diniz JS, et al. Combined use of late phase dimercapto-succinic acid renal scintigraphy and ultrasound as first line screening after urinary tract infection in children. *J Urol* 2011;185:258-63.
67. Biggi A, Dardanelli L, Pomero G, et al. Acute renal cortical scintigraphy in children with a first urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2001;16:733-8.
68. Christian MT, McColl JH, MacKenzie JR, Beattie TJ. Risk assessment of renal cortical scarring with urinary tract infection by clinical features and ultrasonography. *Arch Dis Child* 2000;82:376-80.
69. Giorgi LJ, Jr., Bratslavsky G, Kogan BA. Febrile urinary tract infections in infants: renal ultrasound remains necessary. *J Urol* 2005;173:568-70.
70. Jahnukainen T, Honkinen O, Ruuskanen O, Mertsola J. Ultrasonography after the first febrile urinary tract infection in children. *Eur J Pediatr* 2006;165:556-9.
71. Temiz Y, Tarcan T, Onol FF, Alpay H, Simsek F. The efficacy of Tc99m dimercaptosuccinic acid (Tc-DMSA) scintigraphy and ultrasonography in detecting renal scars in children with primary vesicoureteral reflux (VUR). *Int Urol Nephrol* 2006;38:149-52.
72. Zamir G, Sakran W, Horowitz Y, Koren A, Miron D. Urinary tract infection: is there a need for routine renal ultrasonography? *Arch Dis Child* 2004;89:466-8.

73. Hoberman A, Charron M, Hickey RW, Baskin M, Kearney DH, Wald ER. Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. *N Engl J Med* 2003;348:195-202.
74. Halevy R, Smolkin V, Bykov S, Chervinsky L, Sakran W, Koren A. Power Doppler ultrasonography in the diagnosis of acute childhood pyelonephritis. *Pediatr Nephrol* 2004;19:987-91.
75. Stogianni A, Nikolopoulos P, Oikonomou I, et al. Childhood acute pyelonephritis: comparison of power Doppler sonography and Tc-DMSA scintigraphy. *Pediatr Radiol* 2007;37:685-90.
76. Basiratnia M, Noohi AH, Lotfi M, Alavi MS. Power Doppler sonographic evaluation of acute childhood pyelonephritis. *Pediatr Nephrol* 2006;21:1854-7.
77. Bykov S, Chervinsky L, Smolkin V, Halevi R, Garty I. Power Doppler sonography versus Tc-99m DMSA scintigraphy for diagnosing acute pyelonephritis in children: are these two methods comparable? *Clin Nucl Med* 2003;28:198-203.
78. Keren R, Carpenter MA, Hoberman A, et al. Rationale and design issues of the Randomized Intervention for Children With Vesicoureteral Reflux (RIVUR) study. *Pediatrics* 2008;122 Suppl 5:S240-50.
79. Mazzola BL, von Vigier RO, Marchand S, Tonz M, Bianchetti MG. Behavioral and functional abnormalities linked with recurrent urinary tract infections in girls. *J Nephrol* 2003;16:133-8.
80. Cheng CH, Tsai MH, Su LH, et al. Renal abscess in children: a 10-year clinical and radiologic experience in a tertiary medical center. *Pediatr Infect Dis J* 2008;27:1025-7.
81. Cheng CH, Tsau YK, Lin TY. Is acute lobar nephronia the midpoint in the spectrum of upper urinary tract infections between acute pyelonephritis and renal abscess? *J Pediatr* 2010;156:82-6.
82. Comploj E, Cassar W, Farina A, et al. Conservative management of paediatric renal abscess. *J Pediatr Urol* 2013;9:1214-7.
83. Schmidt B, Copp HL. Work-up of Pediatric Urinary Tract Infection. *Urol Clin North Am* 2015;42:519-26.
84. De Palma D, Manzoni G. Different imaging strategies in febrile urinary tract infection in childhood. What, when, why? *Pediatr Radiol* 2013;43:436-43.
85. Swerkersson S, Jodal U, Sixt R, Stokland E, Hansson S. Urinary tract infection in small children: the evolution of renal damage over time. *Pediatr Nephrol* 2017;32:1907-13.
86. Kocyigit A, Yuksel S, Bayram R, Yilmaz I, Karabulut N. Efficacy of magnetic resonance urography in detecting renal scars in children with vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol* 2014;29:1215-20.
87. Kocaoglu M, Bulakbasi N, Ilica AT, Gok F, Tayfun C, Somuncu I. Intravenous contrast-enhanced dynamic MR urography: diagnosis of vesicoureteral reflux during bladder filling with time-signal intensity curves. *J Magn Reson Imaging* 2006;24:349-55.
88. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://edge.sitecorecloud.io/americancoldf5f-acrorgf92a-productioncb02-3650/media/ACR/Files/Clinical/Appropriateness-Criteria/ACR-Appropriateness-Criteria-Radiation-Dose-Assessment-Introduction.pdf>. Accessed September 29, 2023.

El Comité de Criterios de Idoneidad de ACR y sus paneles de expertos han desarrollado criterios para determinar los exámenes de imagen apropiados para el diagnóstico y tratamiento de afecciones médicas específicas. Estos criterios están destinados a guiar a los radiólogos, oncólogos radioterápicos y médicos remitentes en la toma de decisiones con respecto a las imágenes radiológicas y el tratamiento. En general, la complejidad y la gravedad de la condición clínica de un paciente deben dictar la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Solo se clasifican aquellos exámenes generalmente utilizados para la evaluación de la condición del paciente. Otros estudios de imagen necesarios para evaluar otras enfermedades coexistentes u otras consecuencias médicas de esta afección no se consideran en este documento. La disponibilidad de equipos o personal puede influir en la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Las técnicas de imagen clasificadas como en investigación por la FDA no se han considerado en el desarrollo de estos criterios; Sin embargo, debe alentarse el estudio de nuevos equipos y aplicaciones. La decisión final con respecto a la idoneidad de cualquier examen o tratamiento radiológico específico debe ser tomada por el médico y radiólogo remitente a la luz de todas las circunstancias presentadas en un examen individual.