

**Colegio Americano de Radiología**  
**Criterios® de Uso Apropiado del ACR**  
**Pielonefritis aguda**

**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 pielonefritis aguda (PNA) es una infección grave del tracto urinario (ITU) que tiene el potencial de causar sepsis, shock y muerte. En la mayoría de los pacientes, la PNA sin complicaciones se diagnostica clínicamente y responde al tratamiento con antibióticos apropiados. En pacientes que son de alto riesgo o cuando se retrasa el tratamiento, los microabscesos pueden unirse para formar un absceso renal agudo. Los pacientes de alto riesgo incluyen aquellos con antecedentes de pielonefritis, falta de respuesta a la terapia para la ITU inferior o para la PNA, diabetes, anomalías anatómicas o congénitas del sistema urinario, infecciones por organismos resistentes al tratamiento, infección nosocomial, urolitiasis, obstrucción renal, cirugía renal previa, edad avanzada, embarazo, receptores de trasplante renal y pacientes inmunodeprimidos o inmunocomprometidos. Las pacientes embarazadas y las pacientes con trasplantes renales en inmunosupresión tienen un riesgo elevado de complicaciones graves. Los estudios de imagen a menudo se solicitan para ayudar con el diagnóstico, identificar factores precipitantes y diferenciar la ITU inferior de la afectación del parénquima renal, particularmente en individuos de alto riesgo. Las imágenes generalmente no son apropiadas para la presentación por primera vez de sospecha de PNA son la TC, la RM y la ecografía, aunque la TC generalmente no fue apropiada para la obtención de imágenes iniciales en una paciente embarazada sin otras complicaciones. 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 apropiados; AUC; Pielonefritis aguda; Pielonefritis; Infección del tracto urinario

**Frase resumen:**

Las principales modalidades de imagen utilizadas en pacientes de alto riesgo con sospecha de pielonefritis aguda son la tomografía computarizada, la resonancia magnética y la ecografía, aunque la TC generalmente no fue apropiada para la imagen inicial en una paciente embarazada sin otras complicaciones.

[Traductore: Pablo Soffia Sánchez]

**Variante 1:**

**Sospecha de pielonefritis aguda. Presentación por primera vez. Paciente sin complicaciones (p. ej., sin antecedentes de pielonefritis, diabetes, compromiso inmune, antecedentes de cálculos u obstrucción renal, cirugía renal previa, edad avanzada, reflujo vesicoureteral, falta de respuesta a la terapia o embarazo). Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
US de Abdomen	Usualmente inapropiado	○
US Doppler color de riñones y vejiga retroperitoneal	Usualmente inapropiado	○
Cistouretrografía miccional fluoroscópica	Usualmente inapropiado	☼☼
Radiografía de abdomen y pelvis (KUB)	Usualmente inapropiado	☼☼
Pielografía anterógrada fluoroscópica	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Urografía intravenosa por radiografía	Usualmente inapropiado	☼☼☼
RM de abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética del abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética del abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Uro RM sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Uro RM sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC de abdomen y pelvis con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Gammagrafía renal DMSA	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Uro TC sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 2:**

**Sospecha de pielonefritis aguda. Paciente complicado (p. ej., pielonefritis recurrente, diabetes, compromiso inmunitario, edad avanzada, reflujo vesicoureteral o falta de respuesta al tratamiento inicial). Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC de abdomen y pelvis con contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼
US de Abdomen	Puede ser apropiado	○
US Doppler color de abdomen y vejiga retroperitoneal	Puede ser apropiado	○
RM abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	○
TC de abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de abdomen con contraste IV	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼☼
Cistouretrografía miccional fluoroscópica	Usualmente inapropiado	☼☼
Radiografía de abdomen y pelvis (KUB)	Usualmente inapropiado	☼☼
Pielografía anterógrada fluoroscópica	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Urografía intravenosa por radiografía	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Resonancia magnética del abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética del abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Uro RM sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Uro RM sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC de abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Gammagrafía renal DMSA	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Uro TC sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 3:****Sospecha de pielonefritis aguda. Antecedentes de cálculos renales u obstrucción renal. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC de abdomen y pelvis con contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼☼
US de Abdomen	Puede ser apropiado	○
US Doppler color de Abdomen y vejiga retroperitoneal	Puede ser apropiado	○
RM abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	○
TC de abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de abdomen sin y con contraste IV	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼☼
Fluoroscopia micción citouretrografía	Usualmente inapropiado	☼☼
Radiografía de abdomen y pelvis (KUB)	Usualmente inapropiado	☼☼
Pielografía anterógrada fluoroscópica	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Urografía intravenosa por radiografía	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Resonancia magnética del abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética del abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Uro RM sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Uro RM sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC de abdomen con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Gammagrafía renal DMSA	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Uro TC sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 4:**

**Sospecha de pielonefritis aguda. Paciente embarazada sin otras complicaciones (p. ej., sin antecedentes de diabetes, compromiso inmunitario, antecedentes de cálculos u obstrucción renal, cirugía renal previa, reflujo vesicoureteral o falta de respuesta al tratamiento). Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
US de EE. UU.	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
US Doppler color de abdomen y vejiga retroperitoneal	Puede ser apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	○
Resonancia magnética del abdomen sin contraste IV	Puede ser apropiado	○
Uro RM sin contraste IV	Puede ser apropiado	○
Cistouretrografía miccional fluoroscópica	Usualmente inapropiado	☼☼
Radiografía de abdomen y pelvis (KUB)	Usualmente inapropiado	☼☼
Pielografía anterógrada fluoroscópica	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Urografía intravenosa por radiografía	Usualmente inapropiado	☼☼☼
RM abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética del abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Uro RM sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC de abdomen y pelvis con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Gammagrafía renal DMSA	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Uro TC sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 5:**

**Sospecha de pielonefritis aguda. Antecedentes de trasplante renal pélvico con riñones nativos in situ y sin otras complicaciones (p. ej., sin antecedentes de pielonefritis, diabetes, antecedentes de cálculos u obstrucción renal, cirugía renal previa, edad avanzada, reflujo vesicoureteral, falta de respuesta al tratamiento o embarazo). Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
US Doppler dúplex de trasplante renal.	Usualmente apropiado	○
TC de abdomen y pelvis con contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼
RM abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	○
TC de abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
US de Abdomen	Usualmente inapropiado	○
US Doppler color de abdomen y vejiga retroperitoneal	Usualmente inapropiado	○
Cistouretrografía miccional fluoroscópica	Usualmente inapropiado	☼☼
Radiografía de abdomen y pelvis (KUB)	Usualmente inapropiado	☼☼
Pielografía anterógrada fluoroscópica	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Urografía intravenosa por radiografía	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Resonancia magnética del abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética del abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Pelvis por resonancia magnética sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de la pelvis sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Uro RM sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Uro RM sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC de abdomen con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Gammagrafía renal DMSA	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Uro TC sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

## PIELONEFRITIS AGUDA

Panel de expertos en imágenes urológicas: Andrew D. Smith, MD, PhD<sup>a</sup>; Paul Nikolaidis, MD<sup>b</sup>; Gaurav Khatri, MD<sup>c</sup>; Suzanne T. Chong, MD, MS<sup>d</sup>; Alberto Díaz De León, MD<sup>e</sup>; Dhakshinamoorthy Ganeshan, MBBS<sup>f</sup>; John L. Gore, MD, MS<sup>g</sup>; Rajan T. Gupta, MD<sup>h</sup>; Richard Kwun, MD<sup>i</sup>; Andrej Lyschchik, MD, PhD<sup>j</sup>; Refky Nicola, DO, MSc<sup>k</sup>; Andrei S. Purysko, MD<sup>l</sup>; Stephen J. Savage, MD<sup>m</sup>; Myles T. Taffel, MD<sup>n</sup>; Don C. Yoo, MD<sup>o</sup>; Erin W. Delaney, MD<sup>p</sup>; Mark E. Lockhart, MD, MPH.<sup>q</sup>

### Resumen de la revisión de la literatura

#### Introducción/Antecedentes

La pielonefritis aguda (PNA) es una infección grave del tracto urinario (ITU) que tiene el potencial de causar sepsis, shock y muerte [1]. La incidencia anual de PNA es de 459,000 a 1,128,000 casos en los Estados Unidos y de 10.5 a 25.9 millones de casos en todo el mundo [1,2]. El término pielonefritis implica que hay inflamación de la pelvis renal y el riñón. La PNA a menudo se presenta con signos y síntomas de inflamación sistémica (p. ej., fiebre, escalofríos y fatiga) e inflamación de la vejiga (p. ej., urgencia, disuria y frecuencia urinaria) [1]. Existe una sorprendente falta de consenso con respecto a los criterios de diagnóstico, y la diferenciación de las infecciones del tracto urinario inferior puede ser difícil [1]. La presentación clínica de PNA puede variar desde dolor leve en el costado con fiebre baja o sin fiebre hasta shock séptico, y hasta el 20% de los pacientes carecen de síntomas de vejiga. En pacientes con dolor o sensibilidad en el costado, sin o con síntomas miccionales, sin o con fiebre, y con un análisis de orina que muestra piuria y / o bacteriuria, PNA es un diagnóstico presuntivo apropiado [1]. En este contexto, los urocultivos que producen >10.000 unidades formadoras de colonias de un uropatógeno por mililitro de orina es la prueba diagnóstica confirmatoria fundamental. Los hemocultivos positivos pueden ayudar con el diagnóstico.

En mujeres jóvenes sanas, *Escherichia coli* representa más del 90% de los casos de PNA [1,3]. Sin embargo, en hombres, mujeres ancianas y pacientes urológicamente comprometidos e institucionalizados, las cepas de *E. coli* menos virulentas, los bacilos gramnegativos, los organismos grampositivos y la *Candida* también son comunes [1,4]. Los factores de riesgo para la cistitis predisponen a la PNA e incluyen actividad sexual, nueva pareja sexual, exposición a espermicidas, antecedentes personales o maternos de infecciones urinarias, predisposición genética y diabetes mellitus [1,5]. Afortunadamente, el <3% de los casos de cistitis y bacteriuria asintomática progresan a PNA [1,6]. Los factores que interrumpen el flujo urinario, como el reflujo vesicoureteral, las anomalías congénitas del tracto urinario, la alteración de la función de la vejiga, el embarazo, los cálculos renales o la obstrucción mecánica, aumentan el riesgo de desarrollar PNA [1,7,8].

En la mayoría de los pacientes, la PNA sin complicaciones se diagnostica clínicamente y responde al tratamiento con antibióticos apropiados [1]. En pacientes que son de alto riesgo o cuando se retrasa el tratamiento, los microabscesos pueden unirse para formar un absceso renal agudo. El absceso parenquimatoso renal a veces puede romperse en el espacio perinefrítico y conducir al desarrollo de un absceso perirrenal. En otros casos, la infección puede limitarse a un sistema colector obstruido que causa pionefrosis, o acumulación de material purulento en el sistema colector urinario superior, que a menudo requiere descompresión para que el tratamiento sea exitoso.

Algunos pacientes tienen un alto riesgo de desarrollar complicaciones por la PNA. Los pacientes de alto riesgo incluyen aquellos con antecedentes de pielonefritis, falta de respuesta al tratamiento para la infección urinaria inferior o para la PNA, diabetes, anomalías anatómicas o congénitas del sistema urinario, infecciones por organismos resistentes al tratamiento, infección nosocomial, urolitiasis, obstrucción renal, cirugía renal previa, edad

<sup>a</sup>Universidad de Alabama en Birmingham Birmingham Alabama. <sup>b</sup>Presidente del panel, Northwestern University, Chicago, Illinois. <sup>c</sup>Vicepresidente del panel, UT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas. <sup>d</sup>Universidad de Indiana, Indianápolis, Indiana; Comité de Radiología de Emergencia-GSER. <sup>e</sup>UT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas. <sup>f</sup>El MD Anderson Cancer Center de la Universidad de Texas, Houston, Texas. <sup>g</sup>Universidad de Washington, Seattle, Washington; Asociación Americana de Urología. <sup>h</sup>Centro Médico de la Universidad de Duke, Durham, Carolina del Norte. <sup>i</sup>Centro Médico Suco, Issaquah, Washington; Colegio Americano de Médicos de Emergencia. <sup>j</sup>Thomas Jefferson University Hospital, Filadelfia, Pensilvania. <sup>k</sup>Roswell Park Cancer Institute, Jacobs School of Medicine and Biomedical Science, Buffalo, Nueva York. <sup>l</sup>Clínica Cleveland, Cleveland, Ohio. <sup>m</sup>Universidad Médica de Carolina del Sur, Charleston, Carolina del Sur; Asociación Americana de Urología. <sup>n</sup>New York University Langone Medical Center, New York, New York. <sup>o</sup>Rhode Island Hospital/The Warren Alpert Medical School of Brown University, Providence, Rhode Island; Comisión de Medicina Nuclear e Imagen Molecular. <sup>p</sup>University of Alabama at Birmingham Medical Center, Birmingham, Alabama, Médico de atención primaria. <sup>q</sup>Cátedra de especialidad, Universidad de Alabama en Birmingham, Birmingham, Alabama.

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](mailto:publications@acr.org)

avanzada y embarazo; receptores de trasplante renal; y pacientes inmunodeprimidos o inmunocomprometidos [1,8-10]. Las pacientes embarazadas y las pacientes con trasplantes renales en inmunosupresión tienen un riesgo elevado de complicaciones graves. Los estudios de imagen a menudo se solicitan para ayudar con el diagnóstico, identificar factores precipitantes y diferenciar la ITU inferior de la afectación del parénquima renal, particularmente en individuos de alto riesgo. Consulte los temas de los Criterios® de idoneidad del ACR sobre "[Dolor agudo en el flanco: sospecha de enfermedad de cálculos \(urolitiasis\)](#)" [11], "[Hematuria](#)" [12] e "[Infecciones recurrentes del tracto urinario inferior en mujeres](#)" [13] para obtener información adicional.

### **Consideraciones especiales sobre imágenes**

La urografía por TC (CTU) es un estudio por imágenes que se adapta para mejorar la visualización de las vías urinarias superiores e inferiores. Existe variabilidad en los parámetros específicos, pero generalmente implica imágenes sin contraste seguidas de imágenes con contraste IV, incluidas las fases nefrográficas y excretoras 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 la fase arterial. La CTU debe usarse con cortes finos. Los métodos de reconstrucción comúnmente incluyen proyección de intensidad máxima o renderizado de volumen 3D. Para los propósitos de este documento, hacemos una distinción entre CTU y TC abdomen y pelvis sin y con contraste IV. La TC de abdomen y pelvis sin y con contraste IV se define como cualquier protocolo no diseñado específicamente para la evaluación de las vías urinarias superiores e inferiores y sin las fases de precontraste y excretora.

La urografía por RM (MRU) también está diseñada para mejorar las imágenes del sistema urinario. La MRU no contrastada se basa en imágenes fuertemente ponderadas en T2 de la alta intensidad de señal intrínseca de la orina para la evaluación del tracto urinario. El contraste IV se administra 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 fase corticomedular, nefrográfica y excretora. Se debe obtener la adquisición de cortes finos y las imágenes multiplanares. Para los propósitos de este documento, hacemos una distinción entre MRU y RM abdomen y pelvis sin y con contraste IV. La RM de abdomen y pelvis sin y con contraste IV se define como cualquier protocolo no diseñado específicamente para la evaluación de las vías urinarias superiores e inferiores, sin las fases de precontraste y excretoras, y sin imágenes muy ponderadas en T2 del tracto urinario.

### **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 los procedimientos por variante**

**Variante 1: Sospecha de pielonefritis aguda. Presentación por primera vez. Paciente sin complicaciones (p. ej., sin antecedentes de pielonefritis, diabetes, compromiso inmune, antecedentes de cálculos u obstrucción renal, cirugía renal previa, edad avanzada, reflujo vesicoureteral, falta de respuesta a la terapia o embarazo). Imágenes iniciales.**

#### **TC de abdomen y pelvis**

La TC del abdomen y la pelvis no es beneficiosa en la evaluación inicial por imágenes para la presentación por primera vez de sospecha de PNA en un paciente sin complicaciones [1,10,14,15]. La tomografía computarizada puede ser útil si los síntomas persisten durante 72 horas [8,10,14,16]. Casi 95 % de los pacientes con pielonefritis no complicada se vuelven febriles dentro de las 48 horas después de la terapia antibiótica adecuada, y casi el 100 % se vuelven febriles dentro de las 72 horas [8,14].

### **TC Abdomen**

La TC del abdomen no es beneficiosa en la evaluación inicial por imágenes para la presentación por primera vez de sospecha de PNA en un paciente sin complicaciones [1,10,14,15].

### **Gammagrafía renal DMSA**

La gammagrafía renal con ácido dimercaptosuccínico (DMSA) marcada con Tc-99m no es beneficiosa en la evaluación inicial por imágenes para la presentación por primera vez de sospecha de PNA en un paciente sin complicaciones [15].

### **Pielografía anterógrada fluoroscópica**

La pielografía anterógrada no es beneficiosa en la evaluación inicial por imágenes para la presentación por primera vez de sospecha de PNA en un paciente sin complicaciones [15].

### **Cistouretrografía miccional fluoroscópica**

La cistouretrografía miccional por fluoroscopia (VCUG) no es beneficiosa en la evaluación inicial por imágenes para la presentación por primera vez de sospecha de PNA en un paciente sin complicaciones [15].

### **Resonancia magnética de abdomen y pelvis**

La resonancia magnética del abdomen y la pelvis no es beneficiosa en la evaluación inicial por imágenes para la presentación por primera vez de sospecha de PNA en un paciente sin complicaciones [15].

### **Resonancia magnética del abdomen**

La resonancia magnética del abdomen no es beneficiosa en la evaluación inicial por imágenes para la presentación por primera vez de sospecha de PNA en un paciente sin complicaciones [15].

### **MRU**

La RM del abdomen y la pelvis no es beneficiosa en la evaluación inicial por imágenes para la presentación por primera vez de sospecha de PNA en un paciente sin complicaciones [15].

### **Radiografía de abdomen y pelvis (KUB)**

La radiografía del abdomen y la pelvis (KUB) no es beneficiosa en la evaluación inicial por imágenes para la presentación por primera vez de sospecha de PNA en un paciente sin complicaciones [15].

### **Radiografía Urografía intravenosa**

La urografía intravenosa (IVU) no es beneficiosa en la evaluación inicial por imágenes para la presentación por primera vez de sospecha de PNA en un paciente sin complicaciones [15].

### **US de Abdomen.**

La ecografía (US) del abdomen no es beneficiosa en la evaluación inicial por imágenes para la presentación por primera vez de sospecha de PNA en un paciente sin complicaciones [15]. Además, la ecografía tuvo una precisión inferior para la detección de PNA en comparación con la TC [10,17].

### **US Doppler Color de Riñones y vejiga retroperitoneal**

El Doppler color US de los riñones, la vejiga y el retroperitoneo no es beneficioso en la evaluación inicial por imágenes para la presentación por primera vez de sospecha de PNA en un paciente sin complicaciones [15].

### **Variante 2: Sospecha de pielonefritis aguda. Paciente complicado (p. ej., pielonefritis recurrente, diabetes, compromiso inmunitario, edad avanzada, reflujo vesicoureteral o falta de respuesta al tratamiento inicial). Imágenes iniciales.**

El objetivo de la obtención de imágenes en un paciente complicado con sospecha de PNA es identificar la presencia o ausencia de PNA e identificar las complicaciones asociadas. Los pacientes con antecedentes de cálculos renales se discuten por separado en la variante 3.

### **TC de abdomen y pelvis**

Existe un acuerdo generalizado de que la TC del abdomen y la pelvis con contraste IV es un estudio útil para diagnosticar la PNA en un paciente complicado sin antecedentes de enfermedad por cálculos [1,8,14-21]. Las imágenes por TC deben incluir la pelvis por múltiples razones. Por ejemplo, la urolitiasis insospechada puede estar en los uréteres distales o la vejiga urinaria, se pueden identificar anomalías congénitas de los uréteres distales y sitios de inserción anormales, y se pueden detectar anomalías de la vejiga urinaria, entre otras fuentes potenciales de PNA.

La TC con contraste se puede usar para detectar signos de PNA, incluida la disminución del realce parenquimatoso focal o multifocal, complicaciones de la PNA, incluido un absceso renal o perirrenal o pielonefritis enfisematosa, y problemas subyacentes que incluyen hidronefrosis, cálculos obstruidos o anomalías congénitas [1,8,14,17-19]. En un estudio retrospectivo de pacientes con sospecha de NPA que se sometieron a TC no mejorada y con contraste (n = 183), la TC con contraste detectó afectación parenquimatosa en 62,5 % de los pacientes, mientras que la TC no mejorada detectó afectación parenquimatosa en solo 1,4 % de los casos, y 4,6 % de los pacientes tuvieron abscesos renales que no se detectaron en la TC no mejorada y solo se detectaron en la TC con contraste [19]. Además, la TC no mejorada no detectó el diagnóstico de afecciones extrarrenales agudas, como colecistitis (n = 1), absceso hepático (n = 1) y apendicitis (n = 1), que posteriormente se diagnosticaron con TC con contraste [19].

En ausencia de antecedentes de cálculos renales, el beneficio de realizar una TC no mejorada en combinación con TC con contraste es insignificante en un paciente complicado con sospecha de PNA. En un pequeño estudio retrospectivo de pacientes adultos con sospecha clínica y de laboratorio de PNA que se sometieron a TC abdominal trifásica (n = 100), la precisión de la fase nefrográfica entre 2 lectores para el diagnóstico de NPA fue de 90 a 92 % y para el diagnóstico de urolitiasis fue de 96 a 99 % [22]. No hubo diferencias significativas en la precisión de la TC abdominal trifásica en relación con la fase nefrográfica solamente [22].

En un estudio prospectivo no aleatorizado de recolección de datos de pacientes con un diagnóstico final de PNA (n = 827), la tasa de detección de PNA fue de 84,4 % (445/527) por TC abdominal y solo 40 % (72/180) por US abdominal [10]. Aunque la tasa de detección de urolitiasis e hidronefrosis fue similar por TC abdominal y ecografía abdominal, la tasa de detección de absceso renal fue de 4,0 % (21/527) por TC abdominal y solo 1,1 % (2/180) por US [10].

La US, la TC y la RM pueden mostrar evidencia de pielonefritis crónica, que incluye cicatrización renal, atrofia y adelgazamiento cortical, hipertrofia del tejido normal residual y asimetría renal [1,8,14,15,17,19,20]. Las ventajas de la TC abdominal y la US sobre la RM abdominal pueden incluir una detección superior de la urolitiasis, y la TC puede ser superior a la US y la RM en la detección de gases en la pielonefritis enfisematosa [1,14,15,18].

La TC con contraste del abdomen y la pelvis se apoya en pacientes de alto riesgo o complicados si el tratamiento inicial no responde o los síntomas empeoran [1,2,8,10,15,17-19]. En general, la TC con contraste del abdomen y la pelvis debe retrasarse 72 horas después del inicio de la terapia [1,8,14-21].

### **TC Abdomen**

La TC del abdomen con contraste IV tiene una alta precisión para el diagnóstico de PNA en un paciente complicado, pero no permite una evaluación integral de todo el tracto genitourinario [1,8,14-21]. Las imágenes por TC deben incluir la pelvis para detectar posibles anomalías pélvicas, incluida la urolitiasis en los uréteres distales o la vejiga urinaria, anomalías congénitas de los uréteres distales y sitios de inserción anormales, y anomalías de la vejiga urinaria, entre otras fuentes potenciales de PNA.

### **Uro TC**

No hay pruebas suficientes para apoyar el uso de la CTU para la detección de la sospecha de PNA en el paciente complicado. Existe variabilidad en la técnica de imagen de CTU. El beneficio adicional de una fase excretora de cualquier protocolo de adquisición de imágenes de CTU es probablemente insignificante con respecto a la detección y caracterización de PNA en un paciente complicado.

### **Gammagrafía renal DMSA**

Según la literatura, la gammagrafía renal, específicamente la gammagrafía DMSA Tc-99m, no es beneficiosa para el diagnóstico de PNA en adultos. Por el contrario, la gammagrafía renal es útil en la población pediátrica donde hay dificultad para diferenciar la IU más baja de la PNA [23]. Sin embargo, la diferenciación de la ITU inferior de la PNA es menos problemática en los adultos, y el reflujo vesicoureteral pediátrico a menudo se resuelve en la edad adulta. Además, en un pequeño estudio prospectivo de pacientes adultos con infecciones urinarias que se sometieron a TC con contraste y DMSA (n = 36), la TC tuvo una mayor precisión en el diagnóstico de PNA [24].

### **Pielografía anterógrada fluoroscópica**

La pielografía anterógrada no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de PNA en un paciente adulto complicado [15].

### **Cistouretrografía miccional fluoroscópica**

VCUG se usa comúnmente para identificar el reflujo vesicoureteral, pero no es beneficioso en el contexto agudo. La VCUG generalmente se realiza después de la resolución de los síntomas agudos para evaluar una causa

anatómica o congénita subyacente, particularmente en niños con infecciones urinarias febriles recurrentes [25]. Las mujeres adultas con factores predisponentes sospechosos de reflujo vesicoureteral también pueden beneficiarse de VCUG [26]. Sin embargo, es probable que la VCUG tenga un beneficio limitado en el contexto agudo.

### **Resonancia magnética de abdomen y pelvis**

La resonancia magnética del abdomen sin o con contraste IV puede ser útil para detectar y caracterizar anomalías congénitas de los riñones, y las imágenes de la pelvis podrían mejorar la detección de anomalías congénitas de los uréteres distales y anomalías de la vejiga urinaria. En general, la resonancia magnética de la pelvis generalmente no se combina con la resonancia magnética del abdomen a menos que se esté realizando una MRU. Las imágenes ponderadas por difusión (DWI) [20] y la resonancia magnética con contraste tienen beneficios similares en la detección de anomalías renales [27]. Los estudios en adultos han demostrado que el DWI puede ser útil en el diagnóstico de pielonefritis no complicada [28-30]. La PNA, los abscesos renales y la pionefrosis tienen valores de coeficiente de difusión aparente (ADC) más bajos que el parénquima cortical renal normal [28]. Como tal, DWI y ADC proporcionan una alternativa viable a la resonancia magnética o tomografía computarizada con contraste [30].

Las desventajas de la resonancia magnética incluyen una precisión relativamente pobre para la detección de la urolitiasis y una capacidad relativamente reducida para detectar gases en la pielonefritis enfisematosa [31,32]. Al igual que la TC, la RM no proporciona beneficios tempranos en casos no complicados [8,14].

### **Resonancia magnética del abdomen**

La resonancia magnética del abdomen tiene una alta precisión para el diagnóstico de PNA en un paciente complicado, pero no permite una evaluación integral de todo el tracto genitourinario. La falta de inclusión de la pelvis podría conducir a una oportunidad perdida para detectar urolitiasis en los uréteres distales o la vejiga urinaria, anomalías congénitas de los uréteres distales y sitios de inserción ureteral anormales, y anomalías de la vejiga urinaria, entre otras fuentes potenciales de PNA.

### **MRU**

La fase excretora de MRU no confiere un beneficio adicional con respecto a la detección y caracterización de PNA en un paciente complicado. Los estudios que comparan la MRU con la gammagrafía renal DMSA para la detección de pielonefritis y cicatrización renal han demostrado que la MRU sin y con contraste IV es al menos equivalente o superior a DMSA para este propósito específico [33-35]. No se identificaron estudios de MRU sin contraste IV en la literatura.

### **Radiografía de abdomen y pelvis (KUB)**

La radiografía del abdomen y la pelvis (KUB) no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de NPA en un paciente adulto complicado [15].

### **Urografía intravenosa**

La IVU no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de NPA en un paciente adulto complicado [15].

### **US de Abdomen**

Aunque la ecografía del abdomen tiene una precisión similar a la TC para la detección de urolitiasis e hidronefrosis, las principales desventajas de la ecografía en comparación con la TC son una menor tasa de detección de NPA y absceso renal, pero se puede realizar de forma portátil y sin contraste IV [10,36-38]. Cabe destacar que la sensibilidad para la detección de pielonefritis aguda complicada y para la detección de un absceso renal es mayor con la US con contraste en relación con la US no mejorada [37,38]. En un pequeño estudio retrospectivo de adultos con NPA (n = 100), la precisión de la ecografía con contraste para la detección de NPA se acercó a la de la TC con contraste [39].

### **US Doppler Color de Riñones y vejiga retroperitoneal**

Se ha demostrado que el Doppler color, incluido el Doppler, aumenta la sensibilidad para la detección de PNA más allá de la escala de grises de EE. UU. [40]. Se ha demostrado que la ecografía con Doppler de potencia tiene sensibilidades y especificidades que se acercan al 90% en niños con PNA [41,42] y pueden tener resultados similares en adultos.

Aunque la ecografía tiene una precisión similar a la TC para la detección de urolitiasis e hidronefrosis, las principales desventajas de la ecografía en comparación con la TC son una menor tasa de detección de PNA y absceso renal [10,36-38]. Cabe destacar que la sensibilidad para la detección de pielonefritis aguda complicada y para la detección de un absceso renal es mayor con la US con contraste en relación con la US no contrastada [37,38].

### **Variante 3: Sospecha de pielonefritis aguda. Antecedentes de cálculos renales u obstrucción renal. Imágenes iniciales.**

#### **TC de abdomen y pelvis**

Los cálculos renales o la obstrucción renal pueden ser una fuente de PNA [1,8,11,15,18,19]. La TC del abdomen y la pelvis es altamente sensible para la detección de cálculos e hidronefrosis [8,11]. Además, la TC es un estudio de imagen útil para diagnosticar la NPA si los síntomas persisten o empeoran después de que hayan pasado 72 horas [1,8,14-21]. Las imágenes por TC deben incluir la pelvis para identificar cálculos en los uréteres distales o la vejiga urinaria, anomalías congénitas de los uréteres distales y anomalías de la vejiga urinaria, entre otras fuentes potenciales de PNA.

Tanto la TC no contrastada como la con contraste pueden detectar urolitiasis, líquido perinefrítico, inflamación renal e hidronefrosis [1,8,14,17-19]. Sin embargo, se ha demostrado que la TC con contraste mejora la detección de cambios parenquimatosos de PNA, un absceso renal y afecciones agudas extrarrenales que pueden presentarse clínicamente como sospechosas de PNA [19]. Cabe destacar que la TC no contrastada tiene una mayor sensibilidad que la TC con contraste para la detección de cálculos renales pequeños.

En un estudio prospectivo no aleatorizado de recolección de datos de pacientes con un diagnóstico final de PNA (n = 827), la tasa de detección de PNA fue de 84,4 % (445/527) por TC abdominal y solo 40 % (72/180) por US abdominal [10]. Aunque la tasa de detección de urolitiasis e hidronefrosis fue similar por TC abdominal y ecografía abdominal, la tasa de detección de absceso renal fue de 4,0 % (21/527) por TC abdominal y solo 1,1 % (2/180) por US [10].

La TC y la ecografía tienen tasas de detección similares para cálculos renales e hidronefrosis. Las ventajas de la TC abdominal y la ecografía coronaria sobre la RM abdominal pueden incluir una detección superior de cálculos uroteliales pequeños [1,14,15,18].

En un pequeño estudio retrospectivo de pacientes adultos con sospecha clínica y de laboratorio de PNA que se sometieron a TC abdominal trifásica (n = 100), la precisión de la fase nefrográfica entre 2 lectores para el diagnóstico de PNA fue de 90 a 92 % y para el diagnóstico de urolitiasis fue de 96 a 99 % [22]. No hubo diferencias significativas en la precisión de la TC abdominal trifásica en relación con la fase nefrográfica sola [22]. Por lo tanto, la detección de cálculos uroteliales es similar con la TC no mejorada y con contraste.

#### **TC Abdomen**

La TC del abdomen sin contraste IV tiene alta precisión para la detección de cálculos renales, y la TC del abdomen con contraste IV tiene alta precisión para el diagnóstico de PNA. Sin embargo, la TC del abdomen por sí sola no permite una evaluación integral de todo el tracto genitourinario [1,8,14-21]. Las imágenes por TC deben incluir la pelvis para detectar posibles anomalías pélvicas, incluida la urolitiasis en los uréteres distales o la vejiga urinaria, anomalías congénitas de los uréteres distales y sitios de inserción anormales, y anomalías de la vejiga urinaria, entre otras fuentes potenciales de PNA.

#### **CTU**

No hay pruebas suficientes para apoyar el uso de la CTU para la detección de la sospecha de PNA en el paciente complicado. Existe variabilidad en la técnica de imagen de CTU. El beneficio adicional de una fase excretora de cualquier protocolo de adquisición de imágenes de CTU es probablemente insignificante con respecto a la detección y caracterización de PNA en un paciente complicado.

#### **Gammagrafía renal DMSA**

La TC puede tener una mayor precisión que la gammagrafía renal DMSA para la detección de PNA y ciertamente tiene una mayor precisión para la detección de cálculos, que no pueden visualizarse directamente mediante gammagrafía renal [24].

#### **Pielografía anterógrada fluoroscópica**

La pielografía anterógrada no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de PNA en un paciente con antecedentes de cálculos renales u obstrucción renal [15].

#### **Cistouretrografía miccional fluoroscópica**

VCUG no es beneficioso en la evaluación por imágenes para la sospecha de PNA en un paciente con antecedentes de cálculos renales u obstrucción renal [15].

### **Resonancia magnética de abdomen y pelvis**

La resonancia magnética del abdomen y la pelvis puede ser útil para detectar PNA, cicatrices, anomalías congénitas de los riñones, abscesos renales, hidronefrosis y pionefrosis [28-30], y las imágenes de la pelvis podrían mejorar la detección de cálculos en los uréteres distales o la vejiga urinaria, anomalías congénitas de los uréteres distales y anomalías de la vejiga urinaria, entre otras fuentes potenciales de PNA. Sin embargo, la RM tiene poca precisión para la detección de cálculos uroteliales pequeños [31,32]. Otras desventajas de la resonancia magnética incluyen su capacidad relativamente reducida para detectar gases en la pielonefritis enfisematosa [31,32]. Al igual que la TC, la RM no es beneficiosa temprano en casos no complicados [8,14].

### **Resonancia magnética del abdomen**

La resonancia magnética del abdomen tiene una alta precisión para el diagnóstico de PNA en un paciente complicado, pero no permite una evaluación integral de todo el tracto genitourinario. La falta de inclusión de la pelvis podría conducir a una oportunidad perdida para detectar urolitiasis en los uréteres distales o la vejiga urinaria, anomalías congénitas de los uréteres distales y sitios de inserción ureteral anormales, y anomalías de la vejiga urinaria, entre otras fuentes potenciales de PNA.

La RM tiene poca precisión para la detección de cálculos uroteliales pequeños. Otra desventaja de la resonancia magnética incluye su capacidad relativamente reducida para detectar gases en la pielonefritis enfisematosa [31,32].

### **MRU**

La fase excretora de MRU no confiere un beneficio adicional con respecto a la detección y caracterización de PNA en un paciente complicado. Además, la MRU tiene poca precisión para la detección de cálculos uroteliales pequeños [31,32]. En un pequeño estudio prospectivo que comparó CTU con MRU en pacientes adultos remitidos desde el servicio de urgencias para la evaluación de cólicos renales o hematuria (n = 70), todos los casos de cálculos urinarios fueron detectados por CTU (100%) versus 79% de los casos detectados por MRU [43]. Otra desventaja de la MRU incluye su capacidad relativamente reducida para detectar gas en la pielonefritis enfisematosa [31,32].

### **Radiografía de abdomen y pelvis (KUB)**

La radiografía de abdomen y pelvis (KUB) tiene una utilidad limitada en la evaluación por imágenes para la sospecha de PNA.

### **Urografía intravenosa**

La IVU no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de PNA en un paciente con antecedentes de cálculos renales u obstrucción renal [15].

### **US de Abdomen**

La ecografía de los riñones tiene una sensibilidad de casi el 100% para la detección de cálculos grandes (>5 mm) e hidronefrosis, aunque la precisión para la detección de cálculos pequeños (<3 mm) es pobre [44,45].

Algunas desventajas de la ecografía en comparación con la TC son una menor tasa de detección de PNA y absceso renal [10,36-38]. Cabe destacar que la sensibilidad para la detección de pielonefritis aguda complicada y para la detección de un absceso renal es mayor con la US con contraste en relación con la US no contrastada [37,38]. En un pequeño estudio retrospectivo de adultos con PNA (n = 100), la precisión de la ecografía con contraste para la detección de PNA se acercó a la de la TC con contraste [39].

### **US Doppler Color de Riñones y vejiga retroperitoneal**

La ecografía de los riñones tiene una sensibilidad de casi el 100% para la detección de cálculos grandes (>5 mm) e hidronefrosis, aunque la precisión para la detección de cálculos pequeños (<3 mm) es pobre [44,45]. Se ha demostrado que el uso de Doppler color aumenta la sensibilidad para la detección de PNA. Una desventaja de la ecografía en comparación con la TC es una tasa más baja de detección de PNA y absceso renal [10,36-38].

**Variante 4: Sospecha de pielonefritis aguda. Paciente embarazada sin otras complicaciones (p. ej., sin antecedentes de diabetes, compromiso inmunitario, antecedentes de cálculos u obstrucción renal, cirugía renal previa, reflujo vesicoureteral o falta de respuesta al tratamiento). Imágenes iniciales.**

### **TC de abdomen y pelvis**

No existe literatura actual específica sobre el uso de la TC del abdomen y la pelvis en la evaluación de la sospecha de PNA. La tomografía computarizada del abdomen y la pelvis no es compatible como la imagen inicial en pacientes embarazadas. La principal desventaja de usar TC del abdomen y la pelvis en una paciente embarazada es el riesgo de radiación ionizante para el embrión o feto y la madre, particularmente para la parte pélvica del examen [46].

## **TC Abdomen**

No existe bibliografía actual que apoye el uso de la TC del abdomen en la evaluación de la sospecha de PNA en pacientes embarazadas. La tomografía computarizada del abdomen no permite la detección de anomalías pélvicas, incluida la urolitiasis en los uréteres distales o la vejiga urinaria, anomalías congénitas de los uréteres distales y sitios de inserción anormales, y anomalías de la vejiga urinaria, entre otras fuentes potenciales de PNA.

## **CTU**

No existe literatura actual que apoye el uso de CTU en la evaluación de la sospecha de PNAA en pacientes embarazadas. Existe variabilidad en la técnica de imagen de CTU. El beneficio adicional de una fase excretora de cualquier protocolo de adquisición de imágenes de CTU es probablemente insignificante con respecto a la detección y caracterización de PNA en una paciente embarazada. Un protocolo de CTU que no incluya imágenes no mejoradas y que utilice un bolo dividido para lograr una fase nefrográfica y excretora mixta podría enmascarar la presencia de urolitiasis.

## **Gammagrafía renal DMSA**

La gammagrafía renal con DMSA no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de PNA en una paciente embarazada [15].

## **Pielografía anterógrada fluoroscópica**

La pielografía anterógrada no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de PNA en una paciente embarazada [15].

## **Cistouretrografía miccional fluoroscópica**

La VCUG no es beneficiosa en la evaluación por imágenes para la sospecha de PNA en una paciente embarazada [15].

## **Resonancia magnética de abdomen y pelvis**

No existe literatura actual específica sobre el uso de la RM del abdomen y la pelvis en la evaluación de la sospecha de PNA en pacientes embarazadas. La resonancia magnética del abdomen y la pelvis generalmente es segura en pacientes embarazadas y puede ser útil en ciertas situaciones. La resonancia magnética no expone al embrión, al feto o a la madre embarazada a la radiación ionizante y puede ser útil para detectar PNA, cicatrices, anomalías congénitas de los riñones, abscesos renales, hidronefrosis y pionefrosis [28-30]. Aunque no hay efectos adversos conocidos para los fetos humanos y no se conocen casos de fibrosis sistémica nefrogénica relacionada con el uso de dosis clínicas de agentes de contraste a base de gadolinio (GBCA) en pacientes embarazadas, los GBCA solo deben usarse si la indicación se considera crítica y los beneficios potenciales justifican el riesgo potencial desconocido para el feto [47].

La resonancia magnética del abdomen puede ser útil para detectar PNA, cicatrices, anomalías congénitas de los riñones, abscesos renales, hidronefrosis y pionefrosis [28-30]. DWI [20] y RM con contraste tienen beneficios similares en la detección de anomalías renales [27]. Los estudios en adultos han demostrado que DWI puede ser útil en el diagnóstico de pielonefritis [28-30]. La PNA, los abscesos renales y la pionefrosis tienen valores de ADC más bajos que el parénquima cortical renal normal [28]. La inclusión de la pelvis podría mejorar la detección de anomalías del tracto urinario inferior.

La resonancia magnética puede permitir una evaluación limitada del embrión o feto. Sin embargo, los exámenes tradicionales de RM no proporcionan una evaluación exhaustiva de los sistemas colectores urinarios [8,31,32]. Las principales desventajas de la RM son la escasa precisión para la detección de cálculos uroteliales pequeños y la precisión reducida para la detección de pielonefritis enfisematosa, [31,32].

## **Resonancia magnética del abdomen**

No existe literatura actual específica sobre el uso de la RM del abdomen en la evaluación de la sospecha de PNA en pacientes embarazadas. La resonancia magnética del abdomen no permite la detección de anomalías pélvicas, incluida la urolitiasis en los uréteres distales o la vejiga urinaria, anomalías congénitas de los uréteres distales y sitios de inserción anormales, y anomalías de la vejiga urinaria, entre otras fuentes potenciales de PNA. La resonancia magnética del abdomen generalmente es segura en pacientes embarazadas y puede ser útil en ciertas situaciones [28-30]. Aunque no hay efectos adversos conocidos para los fetos humanos y no se conocen casos de fibrosis sistémica nefrogénica relacionada con el uso de dosis clínicas de GBCA en pacientes embarazadas, los GBCA solo deben usarse si la indicación se considera crítica y los beneficios potenciales justifican el riesgo potencial desconocido para el feto [47].

La resonancia magnética del abdomen puede permitir una evaluación limitada del embrión o feto, aunque la mayoría de los fetos no se incluirían en el campo de visión. Las principales desventajas de la RM son la poca precisión para la detección de cálculos uroteliales pequeños y la precisión reducida para la detección de pielonefritis enfisematosa [31,32].

### **MRU**

No existe bibliografía actual específica sobre el uso de MRU sin contraste IV en la evaluación de la sospecha de PNA en pacientes embarazadas. La fase excretora de la MRU no confiere un beneficio adicional con respecto a la detección y caracterización de la PNA en una paciente embarazada.

### **Radiografía de abdomen y pelvis (KUB)**

La radiografía del abdomen y la pelvis no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de PNA en una paciente embarazada [15].

### **Urografía intravenosa**

La IVU no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de PNA en una paciente embarazada [15].

### **US de Abdomen**

No existe literatura actual específica sobre el uso de la ecografía del abdomen en la evaluación de la sospecha de PNA en pacientes embarazadas. El embarazo aumenta el riesgo de complicaciones de la PNA, aunque los resultados obstétricos deficientes son raros [48]. La ecografía del abdomen se puede utilizar para detectar complicaciones de la PNA. La ecografía del abdomen es segura durante el embarazo y es rápida y portátil y no requiere el uso de material de contraste [8]. La ecografía se usa a menudo como un examen de detección en el embarazo, es una prueba sensible y específica para diagnosticar hidronefrosis y no expone al paciente o al feto a la radiación ionizante [49,50].

La hidronefrosis fisiológica del embarazo ocurre en el >80% de las pacientes embarazadas en el segundo y tercer trimestre; por lo tanto, la hidronefrosis sola no es un signo confiable de PNA en pacientes embarazadas [51]. Además, el US tiene una baja tasa de detección de PNA y absceso renal [10,36-38].

### **US Color Doppler de Riñones y vejiga retroperitoneal**

No existe literatura actual específica sobre el uso del Doppler color de los riñones, la vejiga y el retroperitoneo en la evaluación de la sospecha de PNA en pacientes embarazadas. La ecografía del riñón, los uréteres y la vejiga es segura durante el embarazo, es rápida y portátil, y no requiere el uso de material de contraste [8]. La ecografía se usa a menudo como un examen de detección en el embarazo, es una prueba sensible y específica para diagnosticar hidronefrosis y no expone al paciente o al feto a la radiación ionizante [49,50]. Se ha demostrado que el uso de Doppler color aumenta la sensibilidad para la detección de PNA en comparación con US con imágenes en escala de grises [40-42].

La hidronefrosis fisiológica del embarazo ocurre en el >80% de las pacientes embarazadas en el segundo y tercer trimestre; por lo tanto, la hidronefrosis sola no es un signo confiable de PNA en pacientes embarazadas [51]. Además, la ecografía tiene una tasa de detección más baja de PNA y absceso renal que la TC [10,36-38].

**Variante 5: Sospecha de pielonefritis aguda. Antecedentes de trasplante renal pélvico con riñones nativos in situ y sin otras complicaciones (p. ej., sin antecedentes de pielonefritis, diabetes, antecedentes de cálculos u obstrucción renal, cirugía renal previa, edad avanzada, reflujo vesicoureteral, falta de respuesta al tratamiento o embarazo). Imágenes iniciales.**

Algunos patrones de práctica local no administran rutinariamente agentes de contraste intravenoso a pacientes con trasplantes renales. Para esta variante, se asumió que no hay contraindicaciones para los agentes de contraste intravenosos.

### **TC de abdomen y pelvis**

No existe literatura actual específica sobre el uso de la TC de abdomen y pelvis en la evaluación de la sospecha de PNA en un paciente con trasplante renal pélvico y riñones nativos in situ. La TC del abdomen y la pelvis incluiría imágenes de los riñones nativos y trasplantados, y la TC con contraste IV es altamente precisa para el diagnóstico de PNA en un paciente complicado, particularmente si los síntomas persisten o empeoran después de que hayan pasado 72 horas [1,8,14-21].

Tanto la TC no contrastada como la con contraste pueden detectar urolitiasis, líquido perinefrítico, inflamación renal e hidronefrosis [1,8,14,17-19]. Se ha demostrado que la TC con contraste mejora la detección de cambios

parenquimatosos en la PNA, un absceso renal y afecciones agudas extrarrenales que pueden presentarse clínicamente como sospechosas para la PNA. Las imágenes por TC de la pelvis pueden detectar posibles anomalías pélvicas, incluida la urolitiasis en los uréteres distales o la vejiga urinaria, anomalías congénitas de los uréteres distales y sitios de inserción anormales, y anomalías de la vejiga urinaria, entre otras fuentes potenciales de PNA. Cabe destacar que la TC no contrastada tiene una mayor sensibilidad que la TC con contraste para la detección de cálculos renales pequeños.

### **TC Abdomen**

No existe literatura actual que apoye el uso de la TC del abdomen en la evaluación de la sospecha de PNA en un paciente con trasplante renal pélvico y riñones nativos in situ. La PNA de un aloinjerto renal es más común que la PNA de los riñones nativos, y los receptores de trasplante renal tienen un alto riesgo de complicaciones por una variedad de factores, incluida la inmunosupresión [52]. La TC del abdomen no incluiría imágenes completas de los riñones del trasplante pélvico, que podrían pasar por alto una patología importante en el riñón trasplantado [1,8,14-21].

### **CTU**

Hay información limitada sobre el beneficio de la CTU para la detección de la sospecha de PNA en un paciente con trasplante renal pélvico y riñones nativos in situ. El beneficio adicional de una fase excretora de cualquier protocolo de adquisición de imágenes de CTU es probablemente insignificante con respecto a la detección y caracterización de PNA en esta cohorte de pacientes.

### **Gammagrafía renal DMSA**

La gammagrafía renal con DMSA no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de PNA en un paciente con trasplante renal pélvico y riñones nativos in situ [15].

### **Pielografía anterógrada fluoroscópica**

La pielografía anterógrada no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de PNA en un paciente con trasplante renal pélvico y riñones nativos in situ [15].

### **Cistouretrografía miccional fluoroscópica**

La VCUG no es beneficiosa en la evaluación por imágenes para la sospecha de PNA en un paciente con un trasplante renal pélvico y riñones nativos in situ [15].

### **Resonancia magnética de abdomen y pelvis**

Existe una bibliografía limitada sobre el uso de la RM del abdomen y la pelvis en la evaluación de la sospecha de PNA en un paciente con trasplante renal pélvico y riñones nativos in situ. La PNA es poco frecuente en los riñones nativos. Sin embargo, la PNA de un aloinjerto renal es más común, y los receptores de trasplante renal tienen un alto riesgo de complicaciones por una variedad de factores, incluida la inmunosupresión [52].

En un estudio prospectivo de receptores de trasplante renal con sospecha de PNA (n = 56), la RM con contraste fue positiva en 66 % (37/56) de los pacientes [53]. En un pequeño estudio retrospectivo de 24 receptores de trasplante renal que se sometieron a RM sin contraste IV y tenían sospecha clínica de PNA, el 92% (22/24) de los pacientes tuvieron hallazgos positivos en la RM, específicamente en imágenes de DWI y ADC [54].

Los estudios en pacientes adultos sin trasplantes renales han demostrado que el DWI puede ser útil en el diagnóstico de pielonefritis no complicada [28-30]. La PNA, los abscesos renales y la pionefrosis tienen valores de ADC más bajos que el parénquima cortical renal normal [28]. Como tal, DWI y ADC proporcionan una alternativa viable a la resonancia magnética o tomografía computarizada con contraste [30].

Las principales desventajas de la RM del abdomen y la pelvis son la escasa precisión para la detección de cálculos uroteliales pequeños y la precisión reducida para la detección de pielonefritis enfisematosa, [31,32].

### **Resonancia magnética del abdomen**

Existe una literatura limitada sobre el uso de la RM del abdomen en la evaluación de la sospecha de PNA en un paciente con trasplante renal pélvico y riñones nativos in situ. La PNA es poco frecuente en los riñones nativos, y las imágenes abdominales no incluirían imágenes completas de los riñones del trasplante pélvico, que probablemente pasarían por alto una patología importante en el riñón trasplantado [1,8,14-21].

### **Resonancia magnética de la pelvis**

Existe una literatura limitada sobre el uso de la RM de la pelvis en la evaluación de la sospecha de PNA en un paciente con trasplante renal pélvico y riñones nativos in situ. La resonancia magnética pélvica sola no incluiría la

evaluación de los riñones nativos. La resonancia magnética del abdomen y la pelvis sería más completa para la identificación de la fuente de la PNA.

### **MRU**

No existe literatura actual específica sobre el uso de MRU en la evaluación de la sospecha de PNA en pacientes con trasplante renal pélvico y riñones nativos in situ. La fase excretora de la MRU no confiere un beneficio adicional con respecto a la detección y caracterización de la PNA en una paciente embarazada.

### **Radiografía de abdomen y pelvis (KUB)**

La radiografía del abdomen y la pelvis no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de PNA en un paciente con trasplante renal pélvico y riñones nativos in situ [15].

### **Urografía intravenosa**

La IVU no es beneficiosa en la evaluación por imágenes de sospecha de PNA en un paciente con un trasplante renal pélvico y riñones nativos in situ [15].

### **US de Abdomen**

La PNA es poco frecuente en los riñones nativos. Debido a que una ecografía del abdomen no incluiría imágenes completas de los riñones del trasplante pélvico, es probable que el examen no diagnostique PNA [1,8,14-21].

### **US Doppler Color de Riñones y vejiga retroperitoneal**

La PNA es más comúnmente un problema con el riñón trasplantado. Debido a que el Doppler US de los riñones, la vejiga y el retroperitoneo no incluye imágenes de los riñones del trasplante pélvico, es probable que el examen no diagnostique PNA.

### **US Doppler dúplex de riñón trasplantado**

El trasplante renal incluye imágenes doppler en escala de grises y color y se usa comúnmente para evaluar la disfunción del trasplante. Según el Instituto Americano de Ultrasonido en Medicina, el US de trasplante renal es el examen de imagen recomendado para evaluar la sospecha de PNA de un trasplante renal. El US de trasplante renal tiene alta resolución y alta sensibilidad para la detección de hidronefrosis de trasplante renal, cálculos, anomalías vasculares y un absceso renal o perirrenal.

En un estudio prospectivo de receptores de trasplante renal con sospecha de PNA (n = 56) utilizando RM con contraste que sirvió como estándar de referencia que fue positivo en el 66% (37/56), la ecografía con contraste fue positiva en el 63% (35/56) de los pacientes, con una sensibilidad informada del 95%, una especificidad del 100% y una precisión diagnóstica del 96% [53].

### **Resumen de las recomendaciones**

- **Variante 1:** Las imágenes generalmente no son apropiadas para la presentación por primera vez de sospecha de NPA en un paciente sin complicaciones.
- **Variante 2:** La TC de abdomen y pelvis con contraste IV suele ser apropiada para la obtención de imágenes iniciales de pacientes complicados con sospecha de PNA. Aunque el panel no estuvo de acuerdo en recomendar la TC de abdomen con contraste IV o la TC de abdomen y pelvis sin y con contraste IV porque no hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían de los procedimientos, su uso puede ser apropiado.
- **Variante 3:** La TC de abdomen y pelvis con contraste IV o TC de abdomen y pelvis sin y con contraste IV suele ser apropiada para la obtención de imágenes iniciales de pacientes con antecedentes de cálculos renales u obstrucción renal con sospecha de PNA. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para administrar eficazmente la atención del paciente). Aunque el panel no estuvo de acuerdo en recomendar la TC de abdomen sin y con contraste IV porque no hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían del procedimiento, su uso puede ser apropiado.
- **Variante 4:** El US Doppler color de riñones y de la vejiga retroperitoneal o la RM de abdomen y pelvis sin contraste IV o la RM de abdomen sin contraste IV o la MRU sin contraste IV pueden ser apropiados para la imagen inicial de pacientes embarazadas sin otras complicaciones. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para administrar eficazmente la atención del paciente). Aunque el panel no estuvo de acuerdo en recomendar el

abdomen estadounidense porque no hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían del procedimiento, su uso puede ser apropiado.

- **Variante 5:** El US Doppler dúplex renal o TC de abdomen y pelvis con contraste IV suele ser apropiado para la obtención de imágenes iniciales de pacientes con antecedentes de trasplante renal pélvico con riñones nativos in situ y sin otras complicaciones con sospecha de PNA. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para administrar eficazmente la atención del paciente).

### 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, consulte [www.acr.org/ac](http://www.acr.org/ac).

### Consideraciones de seguridad en pacientes embarazadas

La obtención de imágenes de la paciente embarazada puede ser un desafío, particularmente con respecto a minimizar la exposición a la radiación y el riesgo. Para obtener más información y orientación, consulte los siguientes documentos de ACR:

- [Parámetro de práctica ACR-SPR para el rendimiento seguro y óptimo de la resonancia magnética fetal \(MRI\)](#) [55]
- [Parámetro de práctica ACR-SPR para obtener imágenes de adolescentes embarazadas o potencialmente embarazadas y mujeres con radiación ionizante](#) [46]
- [Parámetro de práctica ACR-ACOG-AIUM-SMFM-SRU para la realización de ultrasonido obstétrico de diagnóstico estándar](#) [56]
- [Manual de ACR sobre medios de contraste](#) [47]
- [Manual del ACR sobre seguridad de MR](#) [57]

### 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 relativa sobre el nivel 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® [58].

Asignaciones relativas del nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	Rango de estimación de dosis efectiva para adultos	Rango de estimación de 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 hacer 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 (por ejemplo, la 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. Johnson JR, Russo TA. Acute Pyelonephritis in Adults. *N Engl J Med* 2018;378:48-59.
2. Czaja CA, Scholes D, Hooton TM, Stamm WE. Population-based epidemiologic analysis of acute pyelonephritis. *Clin Infect Dis* 2007;45:273-80.
3. Stamm WE, Hooton TM, Johnson JR, et al. Urinary tract infections: from pathogenesis to treatment. *J Infect Dis* 1989;159:400-6.
4. Talan DA, Takhar SS, Krishnadasan A, et al. Fluoroquinolone-Resistant and Extended-Spectrum beta-Lactamase-Producing *Escherichia coli* Infections in Patients with Pyelonephritis, United States(1). *Emerg Infect Dis* 2016;22:1594-603.
5. Scholes D, Hooton TM, Roberts PL, Gupta K, Stapleton AE, Stamm WE. Risk factors associated with acute pyelonephritis in healthy women. *Ann Intern Med* 2005;142:20-7.
6. Ikaheimo R, Siitonen A, Heiskanen T, et al. Recurrence of urinary tract infection in a primary care setting: analysis of a 1-year follow-up of 179 women. *Clin Infect Dis* 1996;22:91-9.
7. Godaly G, Ambite I, Svanborg C. Innate immunity and genetic determinants of urinary tract infection susceptibility. *Curr Opin Infect Dis* 2015;28:88-96.
8. Nikolaidis P, Dogra VS, Goldfarb S, et al. ACR Appropriateness Criteria(®) Acute Pyelonephritis. *J Am Coll Radiol* 2018;15:S232-s39.
9. Velasco M, Martinez JA, Moreno-Martinez A, et al. Blood cultures for women with uncomplicated acute pyelonephritis: are they necessary? *Clin Infect Dis* 2003;37:1127-30.
10. Kim Y, Seo MR, Kim SJ, et al. Usefulness of Blood Cultures and Radiologic Imaging Studies in the Management of Patients with Community-Acquired Acute Pyelonephritis. *Infect Chemother* 2017;49:22-30.
11. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria®: Acute Onset Flank Pain-Suspicion of Stone Disease (Urolithiasis). Available at: <https://acsearch.acr.org/docs/69362/Narrative/>. Accessed March 31, 2022.

12. Wolfman DJ, Marko J, Nikolaidis P, et al. ACR Appropriateness Criteria® Hematuria. *J Am Coll Radiol* 2020;17:S138-s47.
13. Venkatesan AM, Oto A, Allen BC, et al. ACR Appropriateness Criteria® Recurrent Lower Urinary Tract Infections in Females. *J Am Coll Radiol* 2020;17:S487-s96.
14. Soulen MC, Fishman EK, Goldman SM, Gatewood OM. Bacterial renal infection: role of CT. *Radiology* 1989;171:703-7.
15. Craig WD, Wagner BJ, Travis MD. Pyelonephritis: radiologic-pathologic review. *Radiographics* 2008;28:255-77; quiz 327-8.
16. Abraham G, Reddy YN, George G. Diagnosis of acute pyelonephritis with recent trends in management. *Nephrol Dial Transplant* 2012;27:3391-4.
17. Pierce C, Keniston A, Albert RK. Imaging in Acute Pyelonephritis: Utilization, Findings, and Effect on Management. *South Med J* 2019;112:118-24.
18. Enikeev DV, Glybochko P, Alyaev Y, Enikeev M, Rapoport L. Imaging technologies in the diagnosis and treatment of acute pyelonephritis. *Urologia* 2017;84:179-84.
19. Lee A, Kim HC, Hwang SI, et al. Clinical Usefulness of Unenhanced Computed Tomography in Patients with Acute Pyelonephritis. *J Korean Med Sci* 2018;33:e236.
20. Bova JG, Potter JL, Arevalos E, Hopens T, Goldstein HM, Radwin HM. Renal and perirenal infection: the role of computerized tomography. *J Urol* 1985;133:375-8.
21. Dalla-Palma L, Pozzi-Mucelli F, Pozzi-Mucelli RS. Delayed CT findings in acute renal infection. *Clin Radiol* 1995;50:364-70.
22. Taniguchi LS, Torres US, Souza SM, Torres LR, D'Ippolito G. Are the unenhanced and excretory CT phases necessary for the evaluation of acute pyelonephritis? *Acta Radiol* 2017;58:634-40.
23. Sfakianaki E, Sfakianakis GN, Georgiou M, Hsiao B. Renal scintigraphy in the acute care setting. *Seminars in nuclear medicine* 2013;43:114-28.
24. Sattari A, Kampouridis S, Damry N, et al. CT and 99mTc-DMSA scintigraphy in adult acute pyelonephritis: a comparative study. *J Comput Assist Tomogr* 2000;24:600-4.
25. Lee JH, Kim MK, Park SE. Is a routine voiding cystourethrogram necessary in children after the first febrile urinary tract infection? *Acta Paediatr* 2012;101:e105-9.
26. Choi YD, Yang WJ, Do SH, Kim DS, Lee HY, Kim JH. Vesicoureteral reflux in adult women with uncomplicated acute pyelonephritis. *Urology* 2005;66:55-8.
27. Vivier PH, Sallem A, Beurdeley M, et al. MRI and suspected acute pyelonephritis in children: comparison of diffusion-weighted imaging with gadolinium-enhanced T1-weighted imaging. *Eur Radiol* 2014;24:19-25.
28. Rathod SB, Kumbhar SS, Nanivadekar A, Aman K. Role of diffusion-weighted MRI in acute pyelonephritis: a prospective study. *Acta Radiol* 2015;56:244-9.
29. Faletti R, Cassinis MC, Fonio P, et al. Diffusion-weighted imaging and apparent diffusion coefficient values versus contrast-enhanced MR imaging in the identification and characterisation of acute pyelonephritis. *Eur Radiol* 2013;23:3501-8.
30. De Pascale A, Piccoli GB, Priola SM, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging: new perspectives in the diagnostic pathway of non-complicated acute pyelonephritis. *Eur Radiol* 2013;23:3077-86.
31. Chua ME, Ming JM, Farhat WA. Magnetic resonance urography in the pediatric population: a clinical perspective. *Pediatr Radiol* 2016;46:791-5.
32. Leyendecker JR, Clingan MJ. Magnetic resonance urography update--are we there yet? *Semin Ultrasound CT MR* 2009;30:246-57.
33. Cerwinka WH, Grattan-Smith JD, Jones RA, et al. Comparison of magnetic resonance urography to dimercaptosuccinic acid scan for the identification of renal parenchyma defects in children with vesicoureteral reflux. *Journal of pediatric urology* 2014;10:344-51.
34. Cerwinka WH, Kirsch AJ. Magnetic resonance urography in pediatric urology. *Curr Opin Urol* 2010;20:323-9.
35. Kovanlikaya A, Okay N, Cakmakci H, Ozdogan O, Degirmenci B, Kavukcu S. Comparison of MRI and renal cortical scintigraphy findings in childhood acute pyelonephritis: preliminary experience. *Eur J Radiol* 2004;49:76-80.
36. Yoo JM, Koh JS, Han CH, et al. Diagnosing Acute Pyelonephritis with CT, Tc-DMSA SPECT, and Doppler Ultrasound: A Comparative Study. *Korean J Urol* 2010;51:260-5.

37. Fontanilla T, Minaya J, Cortes C, et al. Acute complicated pyelonephritis: contrast-enhanced ultrasound. *Abdom Imaging* 2012;37:639-46.
38. Kim B, Lim HK, Choi MH, et al. Detection of parenchymal abnormalities in acute pyelonephritis by pulse inversion harmonic imaging with or without microbubble ultrasonographic contrast agent: correlation with computed tomography. *J Ultrasound Med* 2001;20:5-14.
39. Mitterberger M, Pinggera GM, Colleselli D, et al. Acute pyelonephritis: comparison of diagnosis with computed tomography and contrast-enhanced ultrasonography. *BJU Int* 2008;101:341-4.
40. Kawashima A, Sandler CM, Goldman SM. Imaging in acute renal infection. *BJU Int* 2000;86 Suppl 1:70-9.
41. 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.
42. 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.
43. Bafaraj SM. Value of Magnetic Resonance Urography Versus Computerized Tomography Urography (CTU) in Evaluation of Obstructive Uropathy: An Observational Study. *Curr Med Imaging Rev* 2018;14:129-34.
44. Tamm EP, Silverman PM, Shuman WP. Evaluation of the patient with flank pain and possible ureteral calculus. *Radiology* 2003;228:319-29.
45. Moore CL, Scoutt L. Sonography first for acute flank pain? *J Ultrasound Med* 2012;31:1703-11.
46. American College of Radiology. ACR-SPR Practice Parameter for Imaging Pregnant or Potentially Pregnant Adolescents and Women with Ionizing Radiation. Available at: [http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PGTS/guidelines/Pregnant\\_Patients.pdf](http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PGTS/guidelines/Pregnant_Patients.pdf). Accessed March 31, 2022.
47. American College of Radiology. ACR Committee on Drugs and Contrast Media. Manual on Contrast Media. Available at: [https://www.acr.org/~media/ACR/Files/Clinical-Resources/Contrast\\_Media.pdf](https://www.acr.org/~media/ACR/Files/Clinical-Resources/Contrast_Media.pdf). Accessed March 31, 2022.
48. Hill JB, Sheffield JS, McIntire DD, Wendel GD, Jr. Acute pyelonephritis in pregnancy. *Obstet Gynecol* 2005;105:18-23.
49. McAleer SJ, Loughlin KR. Nephrolithiasis and pregnancy. *Curr Opin Urol* 2004;14:123-7.
50. Wieseler KM, Bhargava P, Kanal KM, Vaidya S, Stewart BK, Dighe MK. Imaging in pregnant patients: examination appropriateness. *Radiographics* 2010;30:1215-29; discussion 30-3.
51. Rasmussen PE, Nielsen FR. Hydronephrosis during pregnancy: a literature survey. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1988;27:249-59.
52. Fiorentino M, Pesce F, Schena A, Simone S, Castellano G, Gesualdo L. Updates on urinary tract infections in kidney transplantation. *J Nephrol* 2019;32:751-61.
53. Granata A, Andrulli S, Fiorini F, et al. Diagnosis of acute pyelonephritis by contrast-enhanced ultrasonography in kidney transplant patients. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26:715-20.
54. Faletti R, Cassinis MC, Gatti M, et al. Acute pyelonephritis in transplanted kidneys: can diffusion-weighted magnetic resonance imaging be useful for diagnosis and follow-up? *Abdom Radiol (NY)* 2016;41:531-7.
55. American College of Radiology. ACR-SPR Practice Parameter for the Safe and Optimal Performance of Fetal Magnetic Resonance Imaging (MRI). Available at: <https://www.acr.org/~media/ACR/Files/Practice-Parameters/mr-fetal.pdf>. Accessed March 31, 2022.
56. American College of Radiology. ACR-ACOG-AIUM-SMFM-SRU Practice Parameter for the Performance of Standard Diagnostic Obstetrical Ultrasound. Available at: <https://www.acr.org/~media/ACR/Files/Practice-Parameters/us-ob.pdf>. Accessed March 31, 2022.
57. American College of Radiology. ACR Committee on MR Safety. ACR Manual on MR Safety. Version 1.0. Available at: <https://www.acr.org/~media/ACR/Files/Radiology-Safety/MR-Safety/Manual-on-MR-Safety.pdf>. Accessed March 31, 2022.
58. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://www.acr.org/~media/ACR/Files/Appropriateness-Criteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed March 31, 2022.

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.