Colegio Americano de Radiología
Criterios® de idoneidad del ACR
Sospecha de apendicitis en niños

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 apendicitis aguda representa la urgencia/urgencia quirúrgica abdominal más frecuente en los niños. Las imágenes siguen siendo una herramienta central en el diagnóstico de la apendicitis aguda y se ha demostrado que facilitan el tratamiento y disminuyen la tasa de apendicectomías negativas. La consideración inicial para las imágenes en un niño con sospecha de apendicitis aguda se basa en la evaluación clínica, que se puede facilitar con los sistemas de puntuación publicados. El nivel de riesgo clínico (bajo, intermedio, alto) y el escenario clínico (sospecha de complicación) definen la necesidad de diagnóstico por imagen y la modalidad óptima de diagnóstico por imagen. En algunas situaciones, no se requieren imágenes, mientras que en otras pueden ser apropiadas la ecografía, la tomografía computarizada o la resonancia magnética. Esta revisión enmarca la presentación de la sospecha de apendicitis aguda en términos del riesgo clínico y también discute las situaciones únicas de la ecografía inicial equívoca o no diagnóstica y la sospecha de apendicitis con sospecha de complicación (p. ej., obstrucción intestinal).

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); Apendicitis aguda; Apendicitis; Apéndice; Cuadrante inferior derecho

Resumen del enunciado:
Esta guía enfatiza el papel de las imágenes en el diagnóstico de la apendicitis aguda en niños, pero la consideración inicial para las imágenes se basa en la evaluación clínica.

[Traductore: Dr. Diego Rodriguez]

Variante 1: **Sospecha de apendicitis aguda, bajo riesgo clínico. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢☢
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Ultrasonido abdominal	Usualmente inapropiado	O
Ultrasonido abdominal del cuadrante inferior derecho	Usualmente inapropiado	O
Ultrasonido pélvico	Usualmente inapropiado	O
Radiografía de abdomen	Usualmente inapropiado	☢☢

Variante 2: **Sospecha de apendicitis aguda, riesgo clínico intermedio. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ultrasonido abdominal del cuadrante inferior derecho	Usualmente apropiado	O
Ultrasonido abdominal	Usualmente apropiado	O
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☢☢☢☢
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☢☢☢☢
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	O
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	O
Radiografía de abdomen	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☢☢
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢☢
Ultrasonido pélvico	Usualmente inapropiado	O

Variante 3: **Sospecha de apendicitis aguda, alto riesgo clínico. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☢☢☢☢
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	O
Ultrasonido abdominal del cuadrante inferior derecho	Puede ser apropiado	O
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☢☢☢☢
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	O
Ultrasonido abdominal	Puede ser apropiado (desacuerdo)	O
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢☢
Ultrasonido pélvico	Usualmente inapropiado	O
Radiografía de abdomen	Usualmente inapropiado	☢☢

Variante 4: **Sospecha de apendicitis aguda, ecografía del cuadrante inferior derecho, equívoca o no diagnóstica. Próximo estudio de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☢☢☢☢
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☢☢☢☢
Ultrasonido abdominal	Puede ser apropiado (desacuerdo)	O
Ultrasonido abdominal del cuadrante inferior derecho	Puede ser apropiado	O
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢☢
Ultrasonido pélvico	Usualmente inapropiado	O
Radiografía de abdomen	Usualmente inapropiado	☢☢

Variante 5: **Sospecha de apendicitis aguda con sospecha clínica o imágenes iniciales sugestivas de complicación (p. ej., absceso, obstrucción intestinal). Próximo estudio de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☢☢☢☢
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☢☢☢☢
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	O
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	O
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢☢
Ultrasonido abdominal	Usualmente inapropiado	O
Ultrasonido abdominal del cuadrante inferior derecho	Usualmente inapropiado	O
Ultrasonido pélvico	Usualmente inapropiado	O
Radiografía de abdomen	Usualmente inapropiado	☢☢

SOSPECHA DE APENDICITIS EN EL NIÑO

Panel de expertos en imágenes pediátricas: George C. Koberlein, MD[a]; Andrew T. Trout, MD[b]; Cynthia K. Rigsby, MD[c]; Ramesh S. Iyer, MD[d]; Adina L. Alazraki, MD[e]; Sudha A. Anupindi, MD[f]; Dianna M. E. Bardo, MD[g]; Brandon P. Brown, MD[h]; Sherwin S. Chan, MD, PhD[i]; Tushar Chandra, MD[j]; Jonathan R. Dillman, MD, MSc[k]; Scott R. Dorfman, MD[l]; Richard A. Falcone Jr, MD, MPH[m]; Matthew D. Garber, MD[n]; Madeline M. Joseph, MD[o]; Jie C. Nguyen, MD, MS[p]; Nabile M. Safdar, MD, MPH[q]; Boaz Karmazyn, MD.[r]

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

El dolor abdominal agudo es una de las quejas más comunes que se presentan en el servicio de urgencias para la población pediátrica. Si bien el diagnóstico diferencial del dolor abdominal agudo en niños es amplio e incluye etiologías infecciosas, inflamatorias, musculoesqueléticas, traumáticas, ginecológicas y otras, la apendicitis aguda es una consideración diagnóstica diferencial importante debido a la posible necesidad de intervención quirúrgica. La apendicitis aguda representa la urgencia/urgencia quirúrgica abdominal más frecuente en niños [1,2]. Aproximadamente 70,000 niños por año en los Estados Unidos son diagnosticados con apendicitis aguda, lo que representa cerca del 30% del costo total de todas las afecciones quirúrgicas generales pediátricas combinadas [1]. La incidencia de apendicitis alcanza su punto máximo durante la adolescencia y es poco frecuente en lactantes y niños en edad preescolar, y poco frecuente en los recién nacidos [3].

A pesar de su alta incidencia, el diagnóstico de apendicitis aguda a menudo presenta un desafío, ya que los síntomas clásicos que se presentan de dolor periumbilical, anorexia, náuseas, vómitos, protección y migración del dolor al cuadrante inferior derecho (RLQ) no siempre se provocan y solo son moderadamente reproducibles entre los médicos [4]. Además, estos síntomas son menos fiables en la población pediátrica, especialmente en aquellos <5 años de edad, que presentan con mayor frecuencia síntomas atípicos [1]. Como resultado, la presentación y el diagnóstico pueden retrasarse, lo que puede contribuir a una tasa más alta de apendicitis perforada en los niños más pequeños [5]. Mientras que la apendicitis perforada tiende a ser más común en niños que en adultos [6], la morbilidad es similar o menor en los niños que en los adultos.

El tratamiento más común de la apendicitis es la apendicectomía. En los casos complicados de apendicitis perforada con formación de abscesos, la cirugía puede seguir al drenaje percutáneo del absceso y al tratamiento con antibióticos de amplio espectro [2]. El tratamiento no quirúrgico de la apendicitis temprana y sin complicaciones se está explorando cada vez más, y las imágenes desempeñan un papel en la identificación de candidatos para el tratamiento no quirúrgico [2]. Se ha demostrado que las imágenes facilitan el tratamiento y disminuyen la tasa de apendicectomías negativas en niños con sospecha de apendicitis aguda [7-10] y sigue siendo una herramienta central en el diagnóstico de la apendicitis aguda pediátrica.

Consideraciones especiales sobre imágenes

Este documento tiene como objetivo proporcionar orientación relacionada con la(s) técnica(s) de imagen más adecuada para el diagnóstico de la apendicitis aguda. Es importante destacar que este documento no abarca las imágenes adecuadas de todas las posibles causas del dolor del cuadrante RLQ. Si bien esta guía enfatiza el papel de las imágenes en el diagnóstico de la apendicitis aguda en los niños, la consideración inicial para las imágenes se basa en la evaluación clínica. Se han desarrollado sistemas de puntuación clínica y vías clínicas basadas en la anamnesis, los síntomas, el examen físico y los hallazgos de laboratorio para estratificar el riesgo con respecto al diagnóstico de apendicitis aguda y para guiar las imágenes, el manejo clínico y la cirugía [11-14]. Dos de los

[a]Research Author, Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, Ohio. [b]Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, Ohio. [c]Panel Chair, Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, Chicago, Illinois. [d]Panel Vice-Chair, Seattle Children's Hospital, Seattle, Washington. [e]Children's Healthcare of Atlanta, Atlanta, Georgia. [f]Children's Hospital of Philadelphia, Philadelphia, Pennsylvania. [g]Phoenix Children's Hospital, Phoenix, Arizona. [h]Riley Hospital for Children Indiana University, Indianapolis, Indiana. [i]Children's Mercy Hospital, Kansas City, Missouri. [j]Nemours Children's Hospital, Orlando, Florida. [k]Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, Ohio. [l]Texas Children's Hospital, Houston, Texas. [m]Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, Ohio; American Pediatric Surgical Association. [n]Wolfson Children's Hospital, Jacksonville, Florida; American Academy of Pediatrics. [o]University of Florida College of Medicine Jacksonville, Jacksonville, Florida; American College of Emergency Physicians. [p]Children's Hospital of Philadelphia, Philadelphia, Pennsylvania. [q]Emory University, Atlanta, Georgia. [r]Specialty Chair, Riley Hospital for Children Indiana University, Indianapolis, Indiana.

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

sistemas de puntuación más utilizados son el Puntaje de Alvarado y el Puntaje de Apendicitis Pediátrica [13,15]. Como herramientas diagnósticas primarias, se ha demostrado que los sistemas de puntuación clínica tienen un rendimiento variable en función de la población y, a menudo, tienen un rendimiento inferior al de las imágenes o de una combinación de puntuaciones e imágenes [13,15].

El mayor beneficio de los sistemas de puntuación clínica ha sido diferenciar a los pacientes de bajo riesgo que no necesitan cirugía y que generalmente no requieren imágenes de los pacientes de alto riesgo que pueden ser clasificados para el tratamiento quirúrgico, potencialmente sin imágenes [16-18]. Las pruebas de imagen aún deben considerarse en los casos en que el juicio clínico está en desacuerdo con la estratificación de riesgo alto o bajo basada en un sistema de puntuación. El papel principal de las imágenes en el contexto de los sistemas de puntuación clínica es la evaluación posterior de los pacientes que se considera que tienen un riesgo intermedio de apendicitis [11]. Si bien los valores de corte específicos para el riesgo intermedio varían según la puntuación clínica que se utilice y la sensibilidad y especificidad deseadas, la población de riesgo intermedio es el subgrupo que tiene hallazgos históricos, de examen físico o de laboratorio que no califican para los grupos de riesgo bajo o alto [13].

NOS

La ecografía del apéndice (US) se realiza en todas las localizaciones potenciales del apéndice con un aumento gradual de la presión para desplazar el gas y el contenido intestinal suprayacente, lo que se conoce como técnica de compresión graduada. La compresión graduada también sirve para acercar el apéndice al transductor. La ecografía apendicular se puede realizar como un examen focalizado del RLQ o como una ecografía abdominal completa. A los efectos de este tema, el abdomen eclesiástico incluye el estudio apendicular dedicado. La precisión del apéndice US varía ampliamente, depende del operador [19], y puede depender de factores específicos del paciente, incluida la obesidad [20,21]. La sensibilidad y especificidad de la ecografía para el diagnóstico de apendicitis aguda pediátrica y el porcentaje de casos equívocos varía. La precisión de EE. UU. está optimizada en manos experimentadas y puede acercarse a la de la TC [22-25]. Para este documento, se asume que todos los procedimientos son realizados e interpretados por un experto. En una gran serie de 3.799 pacientes con sospecha de apendicitis aguda, Cundy et al [26] mostró una visualización del apéndice del 92% con una precisión del 95,5%, una sensibilidad del 97% y una especificidad del 95% para el diagnóstico de apendicitis aguda. Como modalidad inicial de diagnóstico por imágenes para la sospecha de apendicitis aguda, se ha demostrado que la ecografía tiene una alta precisión diagnóstica y reduce u obvia la necesidad de obtener más imágenes sin aumentar las complicaciones ni aumentar la duración de la estancia hospitalaria [22,26-28].

Una limitación importante de la ecografía es su baja sensibilidad en el diagnóstico de la apendicitis perforada [2]. Esto debe tenerse en cuenta si se considera el manejo no quirúrgico.

CT

La TC tiene alta sensibilidad (~94%) y especificidad (~95%) para el diagnóstico de apendicitis aguda [29]. Si no se visualiza el apéndice, el predictivo negativo valor es similar a una TC con apéndice visualizado normal [51]. Los estudios tanto en niños como en adultos han permitido optimizar la técnica de TC para el diagnóstico de la apendicitis aguda. Existe un debate sobre la utilidad del contraste oral porque algunos estudios no mostraron un aumento significativo de la precisión, un mayor tiempo hasta la finalización del examen y un aumento de las tasas de emesis del paciente [30-32]. El contraste rectal no aumenta la precisión en comparación con la TC con solo contraste intravenoso (IV) [33].

La mayoría de los exámenes de TC para la apendicitis se realizan con una técnica estándar y cobertura para obtener imágenes del abdomen y la pelvis. Algunos centros han tenido éxito disminuyendo los parámetros de exposición a la TC sin comprometer el rendimiento diagnóstico [34,35] para la apendicitis aguda. Otros estudios retrospectivos en poblaciones adultas y pediátricas han demostrado que una TC focalizada de L2 o L3 o basada en la distancia ajustada a la altura desde el ombligo a través de la sínfisis del pubis es suficiente para diagnosticar la apendicitis aguda e identificar la mayoría de los diagnósticos alternativos [36,37].

No hay estudios que comparen la TC sin realce y con contraste para el diagnóstico de la apendicitis aguda. Un número limitado de estudios retrospectivos de cohortes pediátricas con imágenes sin contraste intravenoso han mostrado tasas de visualización del apéndice similares a las de la TC realizada con contraste intravenoso, así como alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de apendicitis [1,2]. Las limitaciones potenciales de la TC sin realce incluyen disminución de la sensibilidad y caracterización incompleta de la apendicitis complicada (p. ej., perforación y formación de abscesos) y posiblemente una menor sensibilidad para diagnósticos alternativos [38,39].

No hay datos que indiquen que la TC con y sin contraste intravenoso tenga un mejor rendimiento diagnóstico para la apendicitis aguda o diagnósticos alternativos que un examen monofásico (TC con o TC sin contraste IV). Además, la TC con y sin contraste intravenoso duplica aproximadamente la exposición del paciente a la radiación.

MRI
Se ha demostrado que la resonancia magnética sin, o sin y con contraste intravenoso, tiene una alta sensibilidad y especificidad para la apendicitis aguda que es similar a la TC y similar o mejor que la ecografía [40-45]. Específicamente, los datos recientes describen una sensibilidad del 86% y una especificidad del 94% para la RM sin realce y una sensibilidad del 94% y una especificidad del 94% para la RM con contraste IV [46]. El enfoque para optimizar las imágenes del apéndice con RMN está evolucionando, ya que no está claro cómo la adición de secuencias específicas (p. ej., imágenes ponderadas por difusión, imágenes posteriores al contraste) mejora la precisión [47].

Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones

Variante 1: Niño. Sospecha de apendicitis aguda, riesgo clínico bajo. Imágenes iniciales.

La estratificación del riesgo de apendicitis aguda puede lograrse sobre la base de datos clínicos de gestalt y/o de laboratorio, o sobre la base de sistemas de puntuación publicados. La mayoría de los estudios han demostrado que en los pacientes estratificados como de "bajo riesgo" (que varía según el estudio y se basa en el sistema utilizado), no se requieren imágenes para la apendicitis aguda y se deben buscar otras causas de dolor abdominopélvico [13,16,17,48-50].

Radiografía de Abdomen
La mayoría de los estudios han demostrado que en los pacientes estratificados como de bajo riesgo (que varía según el estudio y se basa en el sistema utilizado), no se requieren imágenes para la apendicitis aguda y se deben buscar otras causas de dolor abdominopélvico [13,16,17,48-50]. Las radiografías pueden identificar causas alternativas de dolor, como estreñimiento o neumonía del lóbulo inferior [51].

Ultrasonido abdominal del cuadrante inferior derecho
La mayoría de los estudios han demostrado que en los pacientes estratificados como de bajo riesgo (que varía según el estudio y se basa en el sistema utilizado), no se requieren imágenes para la apendicitis aguda y se deben buscar otras causas de dolor abdominopélvico [13,16,17,48-50].

Ultrasonido abdominal
La mayoría de los estudios han demostrado que en los pacientes estratificados como de bajo riesgo (que varía según el estudio y se basa en el sistema utilizado), no se requieren imágenes para la apendicitis aguda y se deben buscar otras causas de dolor abdominopélvico [13,16,17,48-50].

Ultrasonido pélvico
La mayoría de los estudios han demostrado que en los pacientes estratificados como de bajo riesgo (que varía según el estudio y se basa en el sistema utilizado), no se requieren imágenes para la apendicitis aguda y se deben buscar otras causas de dolor abdominopélvico [13,16,17,48-50]. La ecografía pélvica puede identificar otras causas de dolor en las niñas, pero no hay datos sobre su rendimiento como modalidad de imagen de primera línea para la apendicitis aguda [52].

TC de abdomen y pelvis
En un estudio retrospectivo de niños sometidos a TC de abdomen y pelvis por sospecha de apendicitis aguda, Kim et al [50] encontró que ningún paciente categorizado como de bajo riesgo por la puntuación de apendicitis pediátrica tuvo una TC positiva. De manera similar, sobre la base de un estudio retrospectivo de una población mixta de niños y adultos que se sometieron a TC, McKay y Shepard [53] mostró que el puntaje de Alvarado podía descartar apendicitis en pacientes de bajo riesgo con una sensibilidad del 96%. Las causas alternativas de dolor abdominopélvico, que se ha descrito que ocurren en tasas entre el 7% y el 25%, pueden identificarse mediante TC [54,55].

No hay estudios que comparen la TC sin realce y con contraste para el diagnóstico de la apendicitis aguda [38,39].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis
La mayoría de los estudios han demostrado que en los pacientes estratificados como de bajo riesgo (que varía según el estudio y se basa en el sistema utilizado), no se requieren imágenes para la apendicitis aguda y se deben buscar otras causas de dolor abdominopélvico [13,16,17,48-50]. Las causas alternativas de dolor abdominopélvico, que se

presentaron en una tasa del 20% en un estudio de RMN como modalidad de imagen principal para la sospecha de apendicitis aguda, se pueden identificar mediante RMN [55].

Variante 2: Niño. Sospecha de apendicitis aguda, riesgo clínico intermedio. Imágenes iniciales.

La estratificación del riesgo de apendicitis aguda puede lograrse sobre la base de datos clínicos gestálticos y de laboratorio o sobre la base de sistemas de puntuación publicados. La mayoría de los estudios han demostrado que las imágenes proporcionan un beneficio diagnóstico en pacientes estratificados como de "riesgo intermedio" [48,49] (la definición varía según el estudio). En un estudio retrospectivo de una población mixta de niños y adultos, McKay y Shepherd [53] mostró que una puntuación de Alvarado equívoca (igual a 4–6) tenía solo un 36% de sensibilidad y una especificidad del 94% para la apendicitis aguda y que las imágenes por TC tenían una sensibilidad y especificidad del >90% en esta subpoblación. Del mismo modo, en su estudio retrospectivo, Athans et al [15] encontró que una puntuación de Alvarado de riesgo intermedio tenía una sensibilidad del 92 % al 94 % y una específica del 47 % al 61 %, según el punto de corte utilizado. La puntuación de apendicitis pediátrica de riesgo intermedio fue con una sensibilidad del 61 % y una específica del 93 % [15]. En un estudio prospectivo en el que se utilizó la puntuación de apendicitis pediátrica para la estratificación inicial del riesgo seguida de imágenes dirigidas a pacientes considerados de riesgo intermedio, Saucier et al [13] mostró que el 61% de los pacientes pertenecían al grupo de riesgo intermedio según la puntuación clínica, pero que la apendicitis solo estaba presente en el 29% de estos pacientes. La combinación de imágenes con puntuación clínica en ese estudio tuvo una precisión del 94% con una sensibilidad del 92% y una especificidad del 95% para el diagnóstico de apendicitis aguda [13].

Radiografía de Abdomen

Las radiografías no son sensibles ni específicas para el diagnóstico de la apendicitis aguda, pero pueden identificar causas alternativas de dolor [51].

Ultrasonido abdominal del cuadrante inferior derecho

La ecografía proporciona un beneficio diagnóstico en pacientes con un riesgo clínico intermedio de apendicitis aguda y, a menudo, es la modalidad de imagen inicial en vías clínicas por etapas que incorporan estratificación del riesgo. Saucier y cols. [13] en su estudio de una vía clínica por etapas utilizando la estratificación según la puntuación de apendicitis pediátrica con ecografía utilizada en pacientes con una puntuación equívoca (igual a 4-7) mostró que la ecografía tenía una precisión del 93 % con una sensibilidad del 86 % y una especificidad del 97 %.

Ultrasonido abdominal

No hay datos específicos sobre el rendimiento relativo de una ecografía con RLQ focalizada frente a una ecografía abdominal completa en pacientes de riesgo intermedio.

Ultrasonido pélvico

No hay datos específicos sobre el uso de ecografías pélvicas solo en niños con riesgo clínico intermedio de apendicitis aguda. La ecografía pélvica puede ser parte de una evaluación completa del dolor abdominopélvico en niñas perimenárquicas o posmenárquicas [52].

TC de abdomen y pelvis

Se ha demostrado que la TC de abdomen y pelvis proporciona un beneficio diagnóstico en una población mixta de niños y adultos con riesgo clínico intermedio de apendicitis aguda donde el examen tuvo una sensibilidad del 90% y una especificidad del 95% para la apendicitis aguda [53]. Debido a que la TC cubre más territorio anatómico que un RLQ US limitado, puede identificar causas alternativas de dolor abdominopélvico [54,55].

No hay estudios que comparen la TC sin realce y con contraste para el diagnóstico de la apendicitis aguda [38,39].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis

Dada su alta sensibilidad y especificidad para la apendicitis aguda, la resonancia magnética puede estar indicada en niños con un riesgo clínico intermedio de apendicitis aguda [40,41,43]. Al igual que en la TC, la mayor cobertura anatómica de la resonancia magnética (en comparación con la ecografía) puede identificar causas alternativas del dolor abdominopélvico [54,55].

Variante 3: Niño. Sospecha de apendicitis aguda, alto riesgo clínico. Imágenes iniciales.

La estratificación del riesgo de apendicitis aguda puede lograrse sobre la base de una evaluación subjetiva general o del uso de sistemas de puntuación publicados. La probabilidad específica de apendicitis aguda entre los pacientes clasificados como de alto riesgo varía a lo largo del rango de puntuaciones de alto riesgo y varía entre los estudios publicados [56]. Los abordajes de los pacientes de alto riesgo varían en la literatura, y algunos estudios utilizan

imágenes para confirmar el diagnóstico de apendicitis [49] y otros estudios que abogan por la intervención quirúrgica sin imagen basados en una alta precisión demostrada del sistema de puntuación en su práctica [13,17,18,48,57].

Radiografía de Abdomen
Las radiografías no son sensibles ni específicas para el diagnóstico de apendicitis aguda, pero pueden ayudar a excluir las complicaciones de la apendicitis aguda, como la obstrucción intestinal o la perforación macroscópica [51].

Ultrasonido abdominal del cuadrante inferior derecho
No hay pruebas que apoyen la ecografía sistemática en todos los pacientes considerados de alto riesgo de apendicitis aguda. Sin embargo, la ecografía podría utilizarse para confirmar el diagnóstico de apendicitis aguda en esta población y para excluir otros procesos que se asemejan clínicamente a la apendicitis. Los resultados falsos negativos de la ecografía son más frecuentes en pacientes con un alto riesgo clínico de apendicitis aguda [58].

Ultrasonido abdominal
La ecografía se puede realizar en pacientes seleccionados de alto riesgo para confirmar el diagnóstico de apendicitis, pero es probable que la ecografía no sea necesaria en todos los pacientes de alto riesgo, y los resultados falsos negativos son más comunes en esta población [58].

Ultrasonido pélvico
No hay datos sobre el rendimiento de la ecografía pélvica como modalidad de imagen de primera línea para la apendicitis aguda. En las niñas perimenárquicas o posmenárquicas, una ecografía pélvica puede identificar causas alternativas de dolor pélvico [52].

TC de abdomen y pelvis
No hay pruebas que apoyen el uso rutinario de la TC del abdomen y la pelvis o de la TC focalizada en pacientes de riesgo alto. Sobre la base de la alta sensibilidad y especificidad, la TC podría utilizarse para confirmar el diagnóstico de apendicitis aguda en estos pacientes y para excluir otros procesos que imitan clínicamente la apendicitis. Tan et al [14] mostró que, en una población de pacientes adultos y adolescentes, el cociente de probabilidad positiva para la TC no fue diferente de la puntuación clínica en pacientes con una puntuación clínica de alto riesgo, lo que sugiere que no hay beneficio diagnóstico de la TC en este contexto.

No hay estudios que comparen la TC sin realce y con contraste para el diagnóstico de la apendicitis aguda [38,39].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis
No hay evidencia que apoye el uso rutinario de la IRM en pacientes de alto riesgo. Sobre la base de una alta sensibilidad y especificidad similar a la TC, la RM podría utilizarse para confirmar el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes de alto riesgo y para excluir otros procesos que imitan clínicamente la apendicitis. Sin embargo, no se ha demostrado el beneficio diagnóstico de la resonancia magnética en este contexto.

Variante 4: Niño. Sospecha de apendicitis aguda, ecografía equívoca o no diagnóstica del cuadrante inferior derecho. Próximo estudio de imagen.

La definición de ecografía equívoca o no diagnóstica para la apendicitis aguda varía ampliamente en la literatura, y una definición cuidadosa de esta categoría tiene implicaciones importantes en la utilización de imágenes [22,59,60]. Algunos consideran que la no visualización del apéndice es un resultado equívoco [40,61]. Sin embargo, en varios estudios retrospectivos, una ecografía apendicular en la que no se visualiza el apéndice y no hay hallazgos inflamatorios en el RLQ tiene un alto valor predictivo negativo [3,62-64]. En este contexto, es poco probable que las imágenes adicionales contribuyan a menos que haya discordancia entre el cuadro clínico y el resultado negativo de la ecografía [65]. Sin embargo, es necesario obtener más imágenes después de exámenes de EE. UU. equívocos en los que el apéndice se visualiza o no se visualiza, y hay hallazgos que podrían reflejar apendicitis. En un estudio, la apendicitis estuvo presente en el 26% de los pacientes que cumplieron con este criterio [3].

Si bien hay buena evidencia con respecto a las modalidades de imágenes secundarias después de una ecografía equívoca, también hay evidencia del beneficio de la evaluación clínica repetida en estos casos, lo que puede obviar la obtención de imágenes adicionales a expensas de la demora en el diagnóstico y el riesgo asociado con la prolongación de la visita al hospital [10,66]. Schuh et al [67] en un estudio prospectivo se encontró que de 123 pacientes con una ecografía inicialmente equívoca, la apendicitis aguda se pudo descartar clínicamente correctamente en el 59% sobre la base de una reevaluación sin más imágenes.

Radiografía de Abdomen
Dada la sensibilidad y especificidad limitadas, es poco probable que una radiografía diagnostique apendicitis aguda en pacientes con una ecografía apendicular inicial equívoca o no diagnóstica [51]. Las radiografías pueden identificar una causa alternativa de dolor.

Ultrasonido abdominal del cuadrante inferior derecho
La repetición de un examen de ecografía después de un resultado inicialmente equívoco aumenta la sensibilidad para la apendicitis aguda. Schuh y cols. [67] mostró que la ecografía repetida podía hacer un diagnóstico en el 55% de los casos con preocupación clínica persistente por apendicitis aguda después de una ecografía inicialmente equívoca. Sin embargo, esta tasa de diagnóstico final es más baja que la que se ha reportado tanto con la TC como con la RM.

Ultrasonido abdominal
No hay datos específicos relacionados con si una ecografía con RLQ focalizada repetidamente o una ecografía abdominal completa es más efectiva en el contexto de una ecografía equívoca inicial.

Ultrasonido pélvico
No hay datos sobre el rendimiento de la ecografía pélvica como examen de seguimiento para la apendicitis aguda después de una ecografía RLQ no diagnóstica. En las niñas perimenárquicas o posmenárquicas, una ecografía pélvica después de una ecografía del apéndice equívoca puede identificar causas alternativas de dolor pélvico o potencialmente identificar un apéndice localizado en la pelvis [52].

TC de abdomen y pelvis
La TC de abdomen y pelvis ha demostrado ser muy precisa como modalidad diagnóstica para la apendicitis aguda después de una ecografía equívoca o no diagnóstica [68]. El rendimiento de la TC en este contexto es similar al rendimiento de la TC como modalidad de imagen primaria [61,69] con una sensibilidad del 91% y una especificidad del 98% reportada por Santillanes et al [18]. En una revisión retrospectiva de su experiencia clínica, Srinivasan et al [65] mostró que la TC proporciona el mayor beneficio diagnóstico en pacientes en los que la ecografía es equívoca y el puntaje de Alvarado fue de ≥6. Krishnamoorthi y otros [70] demostró una sensibilidad del 99% y una especificidad del 91% para la apendicitis aguda de un algoritmo por etapas con ecografía como modalidad de imagen inicial, seguida de TC en casos equívocos. Del mismo modo, Thirumoorthi et al [69] mostró una sensibilidad del 94% y una especificidad del 98% para una ecografía por etapas seguido de un algoritmo de TC.

En cuanto a la TC focalizada, se realizó un estudio retrospectivo de O'Malley et al [37] mostró que en adultos con sospecha de apendicitis y ecografía equívoca, la TC focalizada habría sido suficiente para diagnosticar o excluir la apendicitis en todos los casos y para hacer todos los diagnósticos alternativos. Desde entonces, se han mostrado resultados similares en poblaciones pediátricas.

No hay estudios que comparen la TC sin realce y con contraste para el diagnóstico de la apendicitis aguda [38,39].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis
La resonancia magnética realizada después de una ecografía equívoca o no diagnóstica del apéndice tiene una sensibilidad y especificidad similares a las de la TC, con una sensibilidad del 100% y una especificidad del 96% demostradas por Herliczek et al [41,71]. En una vía clínica con ecografía como modalidad inicial y resonancia magnética para la resolución de problemas, Epifanio et al [48] demostró que la resonancia magnética agregó un beneficio diagnóstico en el pequeño subconjunto de casos que permanecieron indeterminados después de la ecografía. La sensibilidad general y la especificidad de la vía descrita fueron del 96% y del 100%, respectivamente. Es importante destacar que Aspelund et al [72] no mostraron diferencias en los resultados clínicos después de un cambio de la TC como modalidad de imagen primaria para la apendicitis aguda a la ecografía con RM para los casos equívocos.

Con respecto a la apendicitis perforada, Dillman et al [40] mostró que la resonancia magnética posterior tenía una sensibilidad y especificidad similares a la TC para el diagnóstico de perforación en pacientes con un US de RLQ inicialmente equívoco o no diagnóstico. Cabe señalar, sin embargo, que el número total de casos de perforación en este estudio fue pequeño (10 en el grupo de RM y 4 en el grupo de TC).

Variante 5: Niño: Sospecha de apendicitis aguda con sospecha clínica o imágenes iniciales sugestivas de complicación (p. ej., absceso, obstrucción intestinal). Próximo estudio de imagen.

La apendicitis complicada, generalmente resultado de una perforación, se presenta con una frecuencia de aproximadamente el 30% en la población pediátrica y tiene implicaciones para la atención clínica [73]. Existe un debate en la literatura sobre la atención óptima para los pacientes con apendicitis perforada, que puede ir desde la terapia antibiótica con apendicectomía tardía hasta el drenaje intervencionista y la intervención quirúrgica.

Radiografía de Abdomen

Las radiografías pueden identificar las posibles complicaciones de la apendicitis aguda mediante la identificación de la obstrucción intestinal o la perforación macroscópica. Las radiografías, sin embargo, tienen una sensibilidad y especificidad limitadas para el diagnóstico de la apendicitis aguda como causa de la complicación [51].

Ultrasonido abdominal del cuadrante inferior derecho

En general, se ha demostrado que la ecografía tiene una precisión limitada en la distinción de la apendicitis aguda perforada de la no perforada [2]. Si bien la ecografía puede identificar colecciones/abscesos de líquido RLQ y asas intestinales dilatadas, el campo de visión limitado puede ser inadecuado para evaluar completamente las complicaciones de la perforación apendicular y, por lo tanto, guiar el tratamiento clínico.

Ultrasonido abdominal

La mayor cobertura anatómica de una ecografía abdominal completa (en comparación con una ecografía del RLQ) puede identificar hallazgos adicionales de apendicitis aguda complicada fuera del RLQ, pero el pequeño campo de visión de la imagen sigue siendo limitante en términos de evaluación general de las complicaciones.

Ultrasonido pélvico

La ecografía focalizada de la pelvis es limitada en cuanto a la valoración global de la apendicitis aguda complicada secundaria a su pequeño alcance de imagen y campo de visión.

TC de abdomen y pelvis

La TC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso, con o sin contraste oral, proporciona un amplio campo de visión para la evaluación de las complicaciones de la apendicitis aguda, como perforación, absceso y obstrucción intestinal. Es probable que la TC focalizada sea suficiente para caracterizar la apendicitis complicada en la parte inferior del abdomen y la pelvis; Sin embargo, es posible que la cobertura limitada no permita caracterizar las complicaciones si se extienden a la parte superior del abdomen (p. ej., colecciones periesplénicas o perihepáticas). Sin embargo, esto no se ha estudiado específicamente.

No hay estudios que comparen la TC sin realce y con contraste para el diagnóstico de la apendicitis aguda. La TC sin realce puede tener una capacidad limitada para caracterizar una apendicitis complicada (p. ej., perforación y formación de abscesos) [38,39].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis

La RMN no se ha comparado específicamente con la TC como modalidad para la evaluación de las sospechas de complicaciones de la apendicitis aguda y la función del gadolinio IV en este contexto no se ha evaluado específicamente. Los datos de un pequeño número (n = 10) de pacientes con un US de RLQ inicialmente equívoco o no diagnóstico sugieren que la RMN funciona de manera similar a la TC para la detección de la apendicitis perforada [40], pero no se incluyeron en ese estudio pacientes con perforación conocida o sospechada, y no se ha estudiado la capacidad de la IRM para caracterizar con precisión la perforación u otras complicaciones. El amplio campo de visión proporcionado por la resonancia magnética del abdomen y la pelvis debe permitir la evaluación de las complicaciones de la apendicitis aguda.

Resumen de las recomendaciones

- **Variante 1:** Por lo general, no se recomiendan las pruebas de imagen para la sospecha de apendicitis aguda en un niño con bajo riesgo clínico.
- **Variante 2:** Abdomen ecografía El abdomen RLQ o el abdomen ecografía suelen ser apropiados para la toma de imágenes iniciales de la sospecha de apendicitis aguda en un niño con riesgo clínico intermedio. Estos procedimientos son alternativas equivalentes. El panel no estuvo de acuerdo en recomendar radiografías de abdomen, TC de abdomen y pelvis con contraste IV, TC de abdomen y pelvis sin contraste IV, RMN de abdomen y pelvis sin contraste IV, o RMN de abdomen y pelvis con y sin contraste IV para estos pacientes. No hay suficiente literatura que apoye el uso de estos procedimientos en este escenario clínico.

- **Variante 3:** Los abordajes para los niños con alto riesgo clínico de apendicitis aguda varían en la literatura, con algunos estudios que utilizan imágenes para confirmar el diagnóstico y otros estudios que abogan por la intervención quirúrgica sin imágenes basados en una alta precisión demostrada de los sistemas de puntuación clínica en su práctica. Cuando se realizan imágenes por imágenes, puede ser apropiada una tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso, una resonancia magnética del abdomen y pelvis sin contraste intravenoso o una ecografía ultrarroja del abdomen. El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso, la resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin y con contraste intravenoso, o el abdomen ecografía para estos pacientes. La opinión general del panel fue que la TC del abdomen y la pelvis para la sospecha de apendicitis aguda se realiza de manera óptima con contraste intravenoso y que es posible que no se requiera contraste intravenoso para la resonancia magnética del abdomen y la pelvis para la sospecha de apendicitis aguda.
- **Variante 4:** La tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso, la resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin contraste intravenoso, o la resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin y con contraste intravenoso suelen ser apropiadas como el próximo estudio de imagen de un niño con sospecha de apendicitis aguda y RLQ US equívoco o no diagnóstico. Estos procedimientos son alternativas equivalentes. El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso o abdomen ecologista. No hay suficiente literatura que apoye el uso de estos procedimientos en este escenario clínico.
- **Variante 5:** La tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso suele ser apropiada como el próximo estudio de imagen para un niño con sospecha de apendicitis aguda con sospecha clínica o imágenes iniciales sugestivas de complicación (p. ej., absceso, obstrucción intestinal). El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso, la resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin contraste intravenoso, o la resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin y con contraste intravenoso para estos pacientes. No hay suficiente literatura que apoye el uso de estos procedimientos en este escenario clínico.

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 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® [74].

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**
O	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. Glass CC, Rangel SJ. Overview and diagnosis of acute appendicitis in children. Semin Pediatr Surg 2016;25:198-203.
2. Tseng P, Berdahl C, Kearl YL, et al. Does Right Lower Quadrant Abdominal Ultrasound Accurately Identify Perforation in Pediatric Acute Appendicitis? J Emerg Med 2016;50:638-42.
3. Larson DB, Trout AT, Fierke SR, Towbin AJ. Improvement in diagnostic accuracy of ultrasound of the pediatric appendix through the use of equivocal interpretive categories. AJR Am J Roentgenol 2015;204:849-56.
4. Kharbanda AB, Stevenson MD, Macias CG, et al. Interrater reliability of clinical findings in children with possible appendicitis. Pediatrics 2012;129:695-700.
5. Nance ML, Adamson WT, Hedrick HL. Appendicitis in the young child: a continuing diagnostic challenge. Pediatr Emerg Care 2000;16:160-2.
6. Bonadio W, Peloquin P, Brazg J, et al. Appendicitis in preschool aged children: Regression analysis of factors associated with perforation outcome. J Pediatr Surg 2015;50:1569-73.
7. Bachur RG, Hennelly K, Callahan MJ, Chen C, Monuteaux MC. Diagnostic imaging and negative appendectomy rates in children: effects of age and gender. Pediatrics 2012;129:877-84.
8. Hendriks IG, Langen RM, Janssen L, Verrijth-Wilms IM, Wouda S, Janzing HM. Does the Use of Diagnostic Imaging Reduce the Rate of Negative Appendectomy? Acta Chir Belg 2015;115:393-6.
9. Mariadason JG, Wang WN, Wallack MK, Belmonte A, Matari H. Negative appendicectomy rate as a quality metric in the management of appendicitis: impact of computed tomography, Alvarado score and the definition of negative appendicectomy. Ann R Coll Surg Engl 2012;94:395-401.
10. Pastore V, Cocomazzi R, Basile A, Pastore M, Bartoli F. Limits and advantages of abdominal ultrasonography in children with acute appendicitis syndrome. Afr J Paediatr Surg 2014;11:293-6.
11. Golden SK, Harringa JB, Pickhardt PJ, et al. Prospective evaluation of the ability of clinical scoring systems and physician-determined likelihood of appendicitis to obviate the need for CT. Emerg Med J 2016;33:458-64.
12. Lietzen E, Ilves I, Salminen P, et al. Clinical and laboratory findings in the diagnosis of right lower quadrant abdominal pain: outcome analysis of the APPAC trial. Clin Chem Lab Med 2016;54:1691-7.
13. Saucier A, Huang EY, Emeremni CA, Pershad J. Prospective evaluation of a clinical pathway for suspected appendicitis. Pediatrics 2014;133:e88-95.
14. Tan WJ, Acharyya S, Goh YC, et al. Prospective comparison of the Alvarado score and CT scan in the evaluation of suspected appendicitis: a proposed algorithm to guide CT use. J Am Coll Surg 2015;220:218-24.
15. Athans BS, Depinet HE, Towbin AJ, Zhang Y, Zhang B, Trout AT. Use of Clinical Data to Predict Appendicitis in Patients with Equivocal US Findings. Radiology 2016;280:557-67.
16. Fleischman RJ, Devine MK, Yagapen MA, et al. Evaluation of a novel pediatric appendicitis pathway using high- and low-risk scoring systems. Pediatr Emerg Care 2013;29:1060-5.
17. Rezak A, Abbas HM, Ajemian MS, Dudrick SJ, Kwasnik EM. Decreased use of computed tomography with a modified clinical scoring system in diagnosis of pediatric acute appendicitis. Arch Surg 2011;146:64-7.
18. Santillanes G, Simms S, Gausche-Hill M, et al. Prospective evaluation of a clinical practice guideline for diagnosis of appendicitis in children. Acad Emerg Med 2012;19:886-93.
19. Trout AT, Sanchez R, Ladino-Torres MF, Pai DR, Strouse PJ. A critical evaluation of US for the diagnosis of pediatric acute appendicitis in a real-life setting: how can we improve the diagnostic value of sonography? Pediatr Radiol 2012;42:813-23.
20. Abo A, Shannon M, Taylor G, Bachur R. The influence of body mass index on the accuracy of ultrasound and computed tomography in diagnosing appendicitis in children. Pediatr Emerg Care 2011;27:731-6.
21. Yigiter M, Kantarci M, Yalcin O, Yalcin A, Salman AB. Does obesity limit the sonographic diagnosis of appendicitis in children? J Clin Ultrasound 2011;39:187-90.
22. Binkovitz LA, Unsdorfer KM, Thapa P, et al. Pediatric appendiceal ultrasound: accuracy, determinacy and clinical outcomes. Pediatr Radiol 2015;45:1934-44.
23. Mittal MK, Dayan PS, Macias CG, et al. Performance of ultrasound in the diagnosis of appendicitis in children in a multicenter cohort. Acad Emerg Med 2013;20:697-702.
24. Peletti AB, Baldisserotto M. Optimizing US examination to detect the normal and abnormal appendix in children. Pediatr Radiol 2006;36:1171-6.
25. Unlu C, de Castro SM, Tuynman JB, Wust AF, Steller EP, van Wagensveld BA. Evaluating routine diagnostic imaging in acute appendicitis. Int J Surg 2009;7:451-5.

26. Cundy TP, Gent R, Frauenfelder C, Lukic L, Linke RJ, Goh DW. Benchmarking the value of ultrasound for acute appendicitis in children. J Pediatr Surg 2016;51:1939-43.
27. Elikashvili I, Tay ET, Tsung JW. The effect of point-of-care ultrasonography on emergency department length of stay and computed tomography utilization in children with suspected appendicitis. Acad Emerg Med 2014;21:163-70.
28. Le J, Kurian J, Cohen HW, Weinberg G, Scheinfeld MH. Do clinical outcomes suffer during transition to an ultrasound-first paradigm for the evaluation of acute appendicitis in children? AJR Am J Roentgenol 2013;201:1348-52.
29. Doria AS, Moineddin R, Kellenberger CJ, et al. US or CT for Diagnosis of Appendicitis in Children and Adults? A Meta-Analysis. Radiology 2006;241:83-94.
30. Kepner AM, Bacasnot JV, Stahlman BA. Intravenous contrast alone vs intravenous and oral contrast computed tomography for the diagnosis of appendicitis in adult ED patients. Am J Emerg Med 2012;30:1765-73.
31. Laituri CA, Fraser JD, Aguayo P, et al. The lack of efficacy for oral contrast in the diagnosis of appendicitis by computed tomography. J Surg Res 2011;170:100-3.
32. Latifi A, Labruto F, Kaiser S, Ullberg U, Sundin A, Torkzad MR. Does enteral contrast increase the accuracy of appendicitis diagnosis? Radiol Technol 2011;82:294-9.
33. Kharbanda AB, Taylor GA, Bachur RG. Suspected appendicitis in children: rectal and intravenous contrast-enhanced versus intravenous contrast-enhanced CT. Radiology 2007;243:520-6.
34. Callahan MJ, Anandalwar SP, MacDougall RD, et al. Pediatric CT dose reduction for suspected appendicitis: a practice quality improvement project using artificial gaussian noise--part 2, clinical outcomes. AJR Am J Roentgenol 2015;204:636-44.
35. Swanick CW, Gaca AM, Hollingsworth CL, et al. Comparison of conventional and simulated reduced-tube current MDCT for evaluation of suspected appendicitis in the pediatric population. AJR Am J Roentgenol 2013;201:651-8.
36. Akhtar W, Ali S, Arshad M, Ali FN, Nadeem N. Focused abdominal CT scan for acute appendicitis in children: can it help in need? J Pak Med Assoc 2011;61:474-6.
37. O'Malley ME, Alharbi F, Chawla TP, Moshonov H. CT following US for possible appendicitis: anatomic coverage. Eur Radiol 2016;26:532-8.
38. Hoecker CC, Billman GF. The utility of unenhanced computed tomography in appendicitis in children. J Emerg Med 2005;28:415-21.
39. Ozturkmen Akay H, Akpinar E, Akgul Ozmen C, Ergun O, Haliloglu M. Visualization of the normal appendix in children by non-contrast MDCT. Acta Chir Belg 2007;107:531-4.
40. Dillman JR, Gadepalli S, Sroufe NS, et al. Equivocal Pediatric Appendicitis: Unenhanced MR Imaging Protocol for Nonsedated Children-A Clinical Effectiveness Study. Radiology 2016;279:216-25.
41. Duke E, Kalb B, Arif-Tiwari H, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Diagnostic Performance of MRI for Evaluation of Acute Appendicitis. AJR Am J Roentgenol 2016;206:508-17.
42. Johnson AK, Filippi CG, Andrews T, et al. Ultrafast 3-T MRI in the evaluation of children with acute lower abdominal pain for the detection of appendicitis. AJR Am J Roentgenol 2012;198:1424-30.
43. Kulaylat AN, Moore MM, Engbrecht BW, et al. An implemented MRI program to eliminate radiation from the evaluation of pediatric appendicitis. J Pediatr Surg 2015;50:1359-63.
44. Moore MM, Gustas CN, Choudhary AK, et al. MRI for clinically suspected pediatric appendicitis: an implemented program. Pediatr Radiol 2012;42:1056-63.
45. Orth RC, Guillerman RP, Zhang W, Masand P, Bisset GS, 3rd. Prospective comparison of MR imaging and US for the diagnosis of pediatric appendicitis. Radiology 2014;272:233-40.
46. Kinner S, Pickhardt PJ, Riedesel EL, et al. Diagnostic Accuracy of MRI Versus CT for the Evaluation of Acute Appendicitis in Children and Young Adults. AJR Am J Roentgenol 2017;209:911-19.
47. Bayraktutan U, Oral A, Kantarci M, et al. Diagnostic performance of diffusion-weighted MR imaging in detecting acute appendicitis in children: comparison with conventional MRI and surgical findings. J Magn Reson Imaging 2014;39:1518-24.
48. Epifanio M, Antonio de Medeiros Lima M, Correa P, Baldisserotto M. An Imaging Diagnostic Protocol in Children with Clinically Suspected Acute Appendicitis. Am Surg 2016;82:390-6.
49. Gregory S, Kuntz K, Sainfort F, Kharbanda A. Cost-Effectiveness of Integrating a Clinical Decision Rule and Staged Imaging Protocol for Diagnosis of Appendicitis. Value Health 2016;19:28-35.
50. Kim DY, Shim DH, Cho KY. Use of the Pediatric Appendicitis Score in a Community Hospital. Indian Pediatr 2016;53:217-20.

51. Ulukaya Durakbasa C, Tasbasi I, Tosyali AN, Mutus M, Sehiralti V, Zemheri E. An evaluation of individual plain abdominal radiography findings in pediatric appendicitis: results from a series of 424 children. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2006;12:51-8.
52. Tayal VS, Bullard M, Swanson DR, et al. ED endovaginal pelvic ultrasound in nonpregnant women with right lower quadrant pain. Am J Emerg Med 2008;26:81-5.
53. McKay R, Shepherd J. The use of the clinical scoring system by Alvarado in the decision to perform computed tomography for acute appendicitis in the ED. Am J Emerg Med 2007;25:489-93.
54. Halverson M, Delgado J, Mahboubi S. Extra-appendiceal findings in pediatric abdominal CT for suspected appendicitis. Pediatr Radiol 2014;44:816-20.
55. Koning JL, Naheedy JH, Kruk PG. Diagnostic performance of contrast-enhanced MR for acute appendicitis and alternative causes of abdominal pain in children. Pediatr Radiol 2014;44:948-55.
56. Pogorelic Z, Rak S, Mrklic I, Juric I. Prospective validation of Alvarado score and Pediatric Appendicitis Score for the diagnosis of acute appendicitis in children. Pediatr Emerg Care 2015;31:164-8.
57. Toprak H, Kilincaslan H, Ahmad IC, et al. Integration of ultrasound findings with Alvarado score in children with suspected appendicitis. Pediatr Int 2014;56:95-9.
58. Bachur RG, Callahan MJ, Monuteaux MC, Rangel SJ. Integration of ultrasound findings and a clinical score in the diagnostic evaluation of pediatric appendicitis. J Pediatr 2015;166:1134-9.
59. Fallon SC, Orth RC, Guillerman RP, et al. Development and validation of an ultrasound scoring system for children with suspected acute appendicitis. Pediatr Radiol 2015;45:1945-52.
60. Nielsen JW, Boomer L, Kurtovic K, et al. Reducing computed tomography scans for appendicitis by introduction of a standardized and validated ultrasonography report template. J Pediatr Surg 2015;50:144-8.
61. Ramarajan N, Krishnamoorthi R, Barth R, et al. An interdisciplinary initiative to reduce radiation exposure: evaluation of appendicitis in a pediatric emergency department with clinical assessment supported by a staged ultrasound and computed tomography pathway. Acad Emerg Med 2009;16:1258-65.
62. Garcia K, Hernanz-Schulman M, Bennett DL, Morrow SE, Yu C, Kan JH. Suspected appendicitis in children: diagnostic importance of normal abdominopelvic CT findings with nonvisualized appendix. Radiology 2009;250:531-7.
63. Stewart JK, Olcott EW, Jeffrey RB. Sonography for appendicitis: nonvisualization of the appendix is an indication for active clinical observation rather than direct referral for computed tomography. J Clin Ultrasound 2012;40:455-61.
64. Wiersma F, Toorenvliet BR, Bloem JL, Allema JH, Holscher HC. US examination of the appendix in children with suspected appendicitis: the additional value of secondary signs. Eur Radiol 2009;19:455-61.
65. Srinivasan A, Servaes S, Pena A, Darge K. Utility of CT after sonography for suspected appendicitis in children: integration of a clinical scoring system with a staged imaging protocol. Emerg Radiol 2015;22:31-42.
66. Ramarajan N, Krishnamoorthi R, Gharahbaghian L, Pirrotta E, Barth RA, Wang NE. Clinical correlation needed: what do emergency physicians do after an equivocal ultrasound for pediatric acute appendicitis? J Clin Ultrasound 2014;42:385-94.
67. Schuh S, Chan K, Langer JC, et al. Properties of serial ultrasound clinical diagnostic pathway in suspected appendicitis and related computed tomography use. Acad Emerg Med 2015;22:406-14.
68. Atema JJ, Gans SL, Van Randen A, et al. Comparison of Imaging Strategies with Conditional versus Immediate Contrast-Enhanced Computed Tomography in Patients with Clinical Suspicion of Acute Appendicitis. Eur Radiol 2015;25:2445-52.
69. Thirumoorthi AS, Fefferman NR, Ginsburg HB, Kuenzler KA, Tomita SS. Managing radiation exposure in children--reexamining the role of ultrasound in the diagnosis of appendicitis. J Pediatr Surg 2012;47:2268-72.
70. Krishnamoorthi R, Ramarajan N, Wang NE, et al. Effectiveness of a staged US and CT protocol for the diagnosis of pediatric appendicitis: reducing radiation exposure in the age of ALARA. Radiology 2011;259:231-9.
71. Herliczek TW, Swenson DW, Mayo-Smith WW. Utility of MRI after inconclusive ultrasound in pediatric patients with suspected appendicitis: retrospective review of 60 consecutive patients. AJR Am J Roentgenol 2013;200:969-73.
72. Aspelund G, Fingeret A, Gross E, et al. Ultrasonography/MRI versus CT for diagnosing appendicitis. Pediatrics 2014;133:586-93.
73. Serres SK, Cameron DB, Glass CC, et al. Time to Appendectomy and Risk of Complicated Appendicitis and Adverse Outcomes in Children. JAMA Pediatr 2017;171:740-46.

74. 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 November 30, 2018.

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.