



DOI: <https://doi.org/10.46296/yc.v10i18.0899>

APENDICITIS PEDIÁTRICA: ECOGRAFÍA, RESONANCIA MAGNÉTICA Y TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN ALGORITMOS DIAGNÓSTICOS ESCALONADOS

PEDIATRIC APPENDICITIS: ULTRASOUND, MAGNETIC RESONANCE IMAGING AND COMPUTED TOMOGRAPHY IN STEPWISE DIAGNOSTIC ALGORITHMS

Mora-Meriño Daira Del Carmen ¹; Montt-Deavila Marinela del Carmen ²;
Durango-Conde Oscar Luis ³; Gonzalez-Niño Yonny Rafael ⁴;
Merlano-Bermudez Kenia Paola ⁵; Rodríguez-Muñoz Lida Daniela ⁶

¹ Universidad del Sinú. Cartagena, Colombia.

Correo: daira_2201@hotmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-0359-0364>

² Universidad del Sinú. Cartagena, Colombia.

Correo: marinelamontt@hotmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-9802-4731>

³ Universidad del Sinú. Cartagena, Colombia.

Correo: oscarluisdurango@hotmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-3022-7891>

⁴ Universidad del Sinú. Cartagena, Colombia.

Correo: rafaeldex0998@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-3785-3852>

⁵ Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.

Correo: merlanokenia@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-2790-0988>

⁶ Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia.

Correo: daniela022622@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-2209-1105>

Resumen

Introducción: La apendicitis aguda pediátrica continúa siendo una causa frecuente de abdomen agudo quirúrgico, pero su diagnóstico se complica por presentaciones atípicas, variabilidad clínica y necesidad de limitar la radiación ionizante. **Objetivo:** revisar críticamente la evidencia sobre ecografía, resonancia magnética y tomografía computarizada en algoritmos diagnósticos escalonados para niños con sospecha de apendicitis. **Metodología:** se efectuó una búsqueda estructurada de guías clínicas, revisiones sistemáticas, metaanálisis y estudios de precisión diagnóstica publicados en bases biomédicas y fuentes institucionales, priorizando literatura pediátrica reciente y artículos con impacto en decisiones radiológicas y quirúrgicas. **Resultados:** la ecografía es la modalidad inicial preferida por ausencia de radiación, disponibilidad y rendimiento alto cuando el apéndice se visualiza; sin embargo, su naturaleza operador-dependiente y la frecuencia de estudios no diagnósticos obligan a integrar signos secundarios, probabilidad preprueba y reevaluación clínica. La resonancia magnética rápida, habitualmente sin contraste ni sedación, ofrece alta precisión como segunda línea después de ecografía equívoca en centros con disponibilidad. La tomografía computarizada mantiene excelente rendimiento y valor para complicaciones, diagnósticos alternativos y escenarios donde la resonancia no es viable, pero debe aplicarse con protocolos de baja dosis y justificación estricta. **Conclusiones:** el enfoque óptimo no es elegir una modalidad aislada, sino aplicar un algoritmo adaptativo que combine riesgo clínico, calidad de la ecografía, recursos locales y participación temprana de cirugía pediátrica.

Palabras claves: Apendicitis, Niño, Ultrasonografía, Tomografía Computarizada, Rayos X, Imagen por Resonancia Magnética, Algoritmos Clínicos.

Abstract

Introduction: Pediatric acute appendicitis remains a common cause of surgical acute abdomen, but diagnosis is challenging because of atypical presentations, clinical variability, and the need to minimize

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 11 de marzo de 2026.

Fecha de aceptación: 20 de mayo de 2026.

Fecha de publicación: 18 de junio de 2026.



ionizing radiation. Objective: To critically review the evidence on ultrasound, magnetic resonance imaging, and computed tomography in staged diagnostic algorithms for children with suspected appendicitis. Methods: A structured search of clinical guidelines, systematic reviews, meta-analyses, and diagnostic accuracy studies was performed in biomedical databases and institutional sources, prioritizing recent pediatric literature and studies relevant to radiology and pediatric surgery decision-making. Results: Ultrasound is the preferred initial imaging modality because it avoids radiation, is broadly available, and performs well when the appendix is visualized; however, operator dependence and nondiagnostic examinations require integration of secondary signs, pretest probability, and clinical reassessment. Rapid magnetic resonance imaging, usually without contrast or sedation, provides high diagnostic accuracy as a second-line test after equivocal ultrasound in centers with adequate access. Computed tomography retains excellent accuracy and high value for complications, alternative diagnoses, and situations in which magnetic resonance imaging is not feasible, but it should be justified and performed with low-dose protocols. Conclusions: The optimal strategy is not a single modality but an adaptive algorithm combining clinical risk, ultrasound quality, local resources, and early pediatric surgical input.

Keywords: Appendicitis, Child, Ultrasonography, Tomography Computed, X-Ray, Magnetic Resonance Imaging, Clinical Decision Support Systems.

1. Introducción

La apendicitis aguda pediátrica es un problema diagnóstico de alta frecuencia y alta consecuencia. En la práctica real, la decisión rara vez se limita a confirmar o descartar inflamación apendicular: también debe identificar perforación, absceso, obstrucción, ileítis, adenitis mesentérica, patología ginecológica en adolescentes y otros diagnósticos que cambian el manejo. Las guías contemporáneas del American College of Radiology, la World Society of Emergency Surgery y la Infectious Diseases Society of America coinciden en que la imagen debe seleccionarse según riesgo clínico, disponibilidad y necesidad de evitar radiación, no por inercia institucional.¹⁻³

El debate entre ecografía, resonancia magnética y tomografía computarizada no debe formularse como una competencia simple por sensibilidad y especificidad. La ecografía puede ser excelente en manos expertas, pero su rendimiento cae cuando el apéndice no se visualiza o cuando el paciente tiene dolor severo, obesidad, gas intestinal o apéndice retrocecal. La resonancia magnética evita radiación y puede resolver estudios ecográficos equívocos, aunque su acceso nocturno, tiempos de sala, seguridad y cooperación del niño varían entre instituciones. La tomografía computarizada, por su rapidez y reproducibilidad, sigue siendo decisiva en complicaciones o diagnósticos alternativos, pero obliga a justificar dosis y contraste.⁴⁻



Esta revisión adopta una postura práctica: el objetivo no es declarar una modalidad universalmente superior, sino proponer un algoritmo escalonado que reduzca apendicectomías negativas, no retrase la cirugía cuando hay peritonitis, disminuya exposición acumulada a radiación y preserve la capacidad diagnóstica ante presentaciones atípicas. En el entorno latinoamericano, esta discusión requiere atención adicional a disponibilidad de radiólogos

pediátricos, entrenamiento de ecografía, acceso a resonancia magnética rápida y tiempos de traslado.

Pregunta clínica

En niños y adolescentes con dolor abdominal y sospecha de apendicitis aguda, ¿qué estrategia escalonada de imagen maximiza precisión diagnóstica y seguridad, minimiza radiación y facilita decisiones quirúrgicas oportunas?

Tabla 1. Pregunta clínica y decisiones que debe resolver la imagen.

Dominio	Pregunta práctica	Implicación para imagen
Población	Niños y adolescentes con dolor abdominal compatible con apendicitis.	La probabilidad preprueba depende de edad, sexo, evolución, laboratorio y examen físico.
Intervención inicial	Ecografía dirigida con compresión gradual.	Evita radiación y permite reevaluación dinámica, pero requiere operador entrenado.
Prueba de segunda línea	Resonancia magnética rápida o tomografía computarizada según disponibilidad y urgencia.	La segunda prueba debe resolver la incertidumbre, no repetir indefinidamente estudios no diagnósticos.
Desenlaces	Apendicectomía negativa, perforación, retraso terapéutico, diagnóstico alternativo, dosis acumulada.	La precisión aislada debe evaluarse junto con tiempo y seguridad.
Usuarios	Pediatría, radiología, urgencias y cirugía pediátrica.	El informe debe responder si hay apendicitis, si es complicada y qué abordaje quirúrgico o no quirúrgico es factible.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

2. Metodología

Se desarrolló una revisión crítica con búsqueda estructurada, sin

metaanálisis nuevo. Se priorizaron guías clínicas vigentes, criterios de adecuación radiológica, revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios

de precisión diagnóstica, cohortes pediátricas y trabajos de implementación de rutas clínicas. La revisión no reemplaza una revisión sistemática registrada; su propósito es integrar evidencia para toma de decisiones radiológicas y quirúrgicas.

Fuentes consultadas: PubMed/MEDLINE, páginas oficiales de guías clínicas y sociedades científicas, artículos de acceso abierto de revistas radiológicas y quirúrgicas, y referencias cruzadas de revisiones sistemáticas. Se incluyeron publicaciones en inglés y español, con énfasis en literatura posterior a 2008, aunque se conservaron estudios clásicos cuando definieron técnicas o escalas aún utilizadas, como la compresión gradual ecográfica y el Pediatric Appendicitis Score.

Estrategia conceptual de búsqueda: (appendicitis OR acute appendicitis) AND (child OR pediatric OR paediatric) AND (ultrasound OR ultrasonography OR sonography OR computed tomography OR magnetic resonance imaging OR MRI) AND (diagnostic accuracy OR staged algorithm OR clinical pathway OR

equivocal ultrasound). También se buscaron términos relacionados con low-dose computed tomography, rapid magnetic resonance imaging, nonvisualized appendix, perforated appendicitis, negative appendectomy y pediatric surgery.

Criterios de inclusión: estudios con población pediátrica o subgrupos pediátricos claros; comparación con histopatología, seguimiento clínico o desenlace quirúrgico; descripción de criterios diagnósticos; y relevancia para decisiones escalonadas. Criterios de exclusión: series sin método diagnóstico verificable, estudios de adultos sin aplicabilidad pediátrica explícita, comentarios sin revisión de evidencia, duplicados y literatura no biomédica informal.

La transparencia del proceso de búsqueda y selección se organizó siguiendo principios generales de PRISMA. La interpretación crítica de los estudios de precisión diagnóstica consideró dominios metodológicos de QUADAS-2 y elementos de reporte diagnóstico propuestos por STARD, sin aplicar una puntuación formal artículo por artículo, dado que el manuscrito corresponde a una revisión crítica narrativa con búsqueda estructurada y no a una



revisión sistemática con metaanálisis.

Tabla 2. Criterios de elegibilidad de la literatura revisada.

Criterio	Incluido	Excluido o interpretado con cautela
Diseño	Guías, metaanálisis, revisiones sistemáticas, cohortes, estudios prospectivos y retrospectivos de precisión diagnóstica.	Opiniones sin metodología, series muy pequeñas sin verificación y estudios sin datos clínicos.
Población	Pacientes menores de 18 años o estudios con adolescentes/niños claramente analizables.	Adultos sin subgrupo pediátrico o embarazo como tema principal.
Modalidad	Ecografía, tomografía computarizada, resonancia magnética, algoritmos escalonados y rutas clínicas.	Pruebas de laboratorio aisladas sin integración de imagen.
Desenlace	Sensibilidad, especificidad, estudios no diagnósticos, tiempo, dosis, apendicectomía negativa, perforación, diagnóstico alternativo.	Exactitud sin desenlaces clínicos o sin estándar de referencia.
Contexto	Urgencias pediátricas, cirugía pediátrica, radiología pediátrica, hospitales generales con práctica pediátrica.	Modelos experimentales no implementados clínicamente.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Flujo de selección bibliográfica

Tabla 3. Flujo de selección bibliográfica de la revisión crítica.

Etapas	Número aproximado	Comentario
Registros identificados	164	Búsqueda inicial en bases biomédicas, guías y referencias cruzadas.
Duplicados y documentos no pertinentes	49	Retirados por población adulta no aplicable, tema terapéutico puro o duplicación.
Textos evaluados por título/resumen	115	Se priorizaron precisión diagnóstica, algoritmos y guías.
Textos completos revisados	82	Incluyó guías, metaanálisis y estudios de implementación.
Referencias incorporadas	60	Base bibliográfica final para el manuscrito.

Fuente: elaboración propia

3. Resultados y discusión

Epidemiología y problema clínico

La incidencia de apendicitis aumenta desde la infancia temprana hacia la adolescencia. En lactantes y preescolares es menos frecuente, pero el diagnóstico suele ser más tardío y el riesgo de perforación es mayor, porque la historia es limitada, los síntomas son inespecíficos y la exploración abdominal puede cambiar rápidamente. Vómito, fiebre, diarrea, irritabilidad o distensión abdominal pueden simular gastroenteritis, infección urinaria, neumonía basal o intususcepción.⁸⁻¹¹

Desde cirugía pediátrica, la imagen no debe retrasar la intervención cuando existe peritonitis franca, sepsis, choque, obstrucción o masa abdominal. Desde radiología, el objetivo de imagen en esos casos cambia: no se busca únicamente diagnosticar apendicitis, sino caracterizar perforación, absceso, flemón, apendicolito, localización del ciego y alternativas como enfermedad inflamatoria intestinal, patología ovárica o divertículo de Meckel.

La historia natural importa para interpretar la imagen. En fases tempranas, el apéndice puede estar levemente distendido y los signos secundarios ser mínimos. En apendicitis avanzada, el apéndice puede descomprimirse o no identificarse por perforación, y lo dominante puede ser colección, grasa inflamada o íleo regional. Por tanto, un informe que dice “apéndice no visualizado” no es equivalente a “no apendicitis”; su valor depende de la probabilidad clínica y de signos secundarios.

Estratificación clínica y biomarcadores

Las escalas clínicas son útiles para estratificar, no para reemplazar la imagen ni la valoración quirúrgica. El Pediatric Appendicitis Score (PAS) y el Pediatric Appendicitis Risk Calculator (pARC) ayudan a identificar grupos de bajo riesgo que pueden evitar imagen inmediata y grupos intermedios que se benefician de ecografía. Sin embargo, los sistemas de puntuación tienen limitaciones por prevalencia, edad, sexo, tiempo de evolución y variabilidad del examen físico.¹²⁻¹⁵



Los biomarcadores más usados son recuento de leucocitos, neutrófilos absolutos y proteína C reactiva. La elevación simultánea de leucocitos y proteína C reactiva aumenta

sospecha, mientras que valores normales no descartan apendicitis temprana. La combinación clínica-laboratorio-imagen es más segura que cualquier componente aislado.

Tabla 4. Escalas y variables clínicas para decidir imagen.

Herramienta	Componentes habituales	Utilidad	Limitación crítica
Pediatric Appendicitis Score (PAS)	Migración del dolor, anorexia, náuseas/vómito, fiebre, dolor en fosa iliaca derecha, tos/salto/percusión, leucocitosis y neutrofilia.	Clasifica bajo, intermedio y alto riesgo; útil para rutas con ecografía selectiva.	No confirma por sí sola; su rendimiento varía y puede ser peor en preescolares.
Pediatric Appendicitis Risk Calculator (pARC)	Edad, sexo, duración y migración del dolor, náuseas/vómito, fiebre, defensa, leucocitos y neutrófilos.	Entrega riesgo continuo y puede reducir imagen en riesgo muy bajo.	Requiere datos completos y validación local; no sustituye juicio clínico.
Alvarado	Dolor migratorio, anorexia, náuseas/vómito, sensibilidad, rebote, fiebre, leucocitosis y desviación izquierda.	Históricamente difundida y simple.	Menos específica para confirmar apendicitis; no ideal como regla única.
Reevaluación seriada	Evolución del dolor, examen repetido, tolerancia oral, analgesia y laboratorio repetido si procede.	Reduce uso de imagen en bajo riesgo y aclara discordancias.	Requiere capacidad de observación y seguimiento seguro.

Fuente: elaboración propia con base en Samuel, Kharbanda, Bundy y Andersson.

Punto crítico. La pregunta inicial no debe ser “¿qué prueba es mejor?”, sino “¿cuál es la probabilidad preprueba y qué resultado cambiará la conducta?”. En bajo riesgo, la mejor prueba puede ser ninguna; en riesgo intermedio, ecografía; en ecografía no diagnóstica con sospecha persistente, resonancia magnética o tomografía computarizada; y en abdomen agudo, cirugía temprana con imagen solo si no retrasa manejo.

Radiografía simple

La radiografía abdominal simple tiene un papel limitado en la apendicitis pediátrica. No debe usarse como prueba primaria para confirmar o descartar apendicitis, porque sus hallazgos son

inespecíficos y la visualización de apendicolito es inconstante. Puede ser útil cuando el diagnóstico diferencial incluye obstrucción intestinal, perforación con neumoperitoneo, fecaloma, cuerpo extraño, neumonía basal con dolor

referido o evaluación inicial de distensión marcada.¹⁻³

El valor de la radiografía radica en contexto: en un niño pequeño con distensión y deterioro, una masa de partes blandas, patrón obstructivo o

signos de perforación deben acelerar la imagen seccional y la valoración quirúrgica. Pero una radiografía normal no excluye apendicitis; de hecho, puede contribuir a falso reaseguramiento si se interpreta fuera de la evolución clínica.⁹⁻¹¹

Figura 1. Radiografía abdominal pediátrica. Proyección anteroposterior que muestra masa de partes blandas abdominal en un paciente pequeño con deterioro clínico posterior; la flecha señala el hallazgo dominante. La radiografía no confirma apendicitis en forma rutinaria, pero puede alertar sobre complicación o diagnóstico alternativo. Fuente: material radiológico propio.

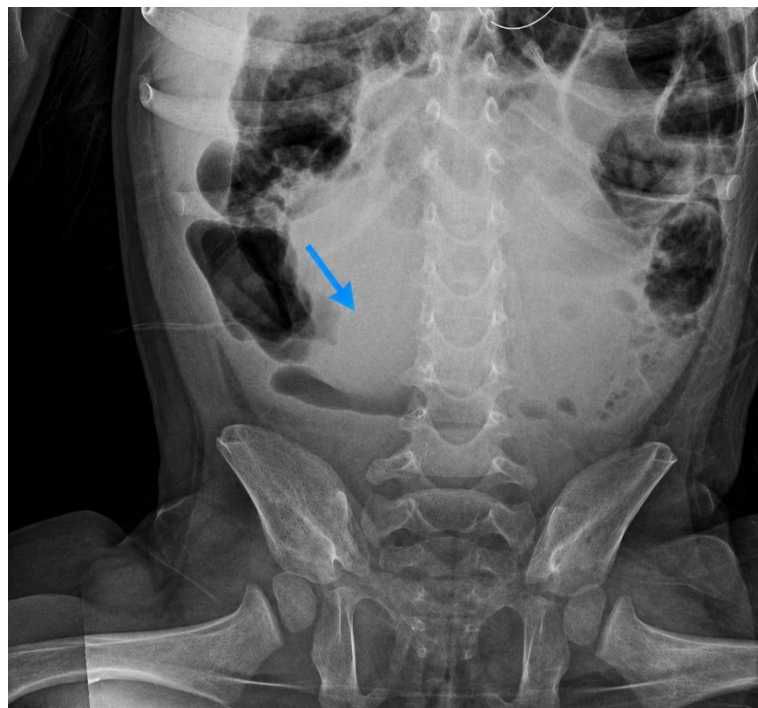


Tabla 5. Papel de la radiografía abdominal en la sospecha de apendicitis pediátrica.

Escenario	Utilidad potencial	Riesgo de sobreinterpretación
Dolor focal en fosa iliaca derecha, estable	Baja; preferir ecografía si riesgo intermedio.	Radiografía normal puede retrasar ecografía o cirugía.
Distensión, vómito persistente, íleo u obstrucción	Puede mostrar niveles, dilatación, masa o neumoperitoneo.	No localiza la causa con precisión.
Sospecha de apendicolito	Hallazgo específico si se identifica.	La ausencia de apendicolito no descarta apendicitis.
Niño pequeño con síntomas atípicos	Puede revelar complicación indirecta.	Frecuentemente inespecífica; requiere correlación clínica.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Ecografía

La ecografía es la primera línea en la mayoría de los niños con riesgo intermedio de apendicitis. Su lógica es sólida: evita radiación, puede realizarse al lado del paciente, permite compresión gradual y evalúa estructuras pélvicas, urinarias e intestinales. El hallazgo central es un apéndice ciego, no compresible, de diámetro externo mayor a 6 mm, con engrosamiento parietal, hiperemia Doppler y dolor focal a la compresión.¹⁶⁻¹⁸

La principal debilidad de la ecografía no es su rendimiento cuando el apéndice se ve, sino el estudio no diagnóstico. La tasa de no visualización depende de entrenamiento, tiempo disponible, técnica, hábito corporal, dolor, meteorismo, localización retrocecal y

calidad de la solicitud. Por eso, el informe debe diferenciar: apéndice normal visualizado, apéndice inflamado, apéndice no visualizado sin signos secundarios y apéndice no visualizado con signos secundarios.¹⁷⁻²²

Los signos secundarios no son decoración del informe; cambian probabilidad posprueba. Grasa periapendicular hiperecogénica, líquido libre focal, colección, hiperemia regional, adenopatías, engrosamiento cecal, íleo regional y apendicolito aumentan la probabilidad de apendicitis incluso si el apéndice no se demuestra. En cambio, la no visualización sin signos secundarios y con clínica de bajo riesgo puede justificar observación o alta con retorno seguro.¹⁹⁻²⁴

Figura 2. Espectro de hallazgos ecográficos en apendicitis aguda no complicada. Fuente: material radiológico propio.

- (A) Imagen de referencia: corte longitudinal sin anotaciones.
- (B) Corte longitudinal: apéndice tubular no compresible, de 8 mm de diámetro, con engrosamiento parietal >3 mm.
- (C) Corte longitudinal: pérdida de la estratificación de las tres capas parietales.
- (D) Signo de la dona/cocarda: anillos concéntricos de la pared con apendicolito central hiperecogénico.
- (E) Corte transversal: apéndice dilatado de 10,6 mm, con grasa periapendicular hiperecogénica y pérdida de la estratificación parietal.
- (F) Corte oblicuo: apéndice dilatado de 9,7 mm, con pared engrosada >3 mm y pérdida de la estratificación parietal.
- (G) Signo de la diana: capas concéntricas con grasa periapendicular hiperecogénica

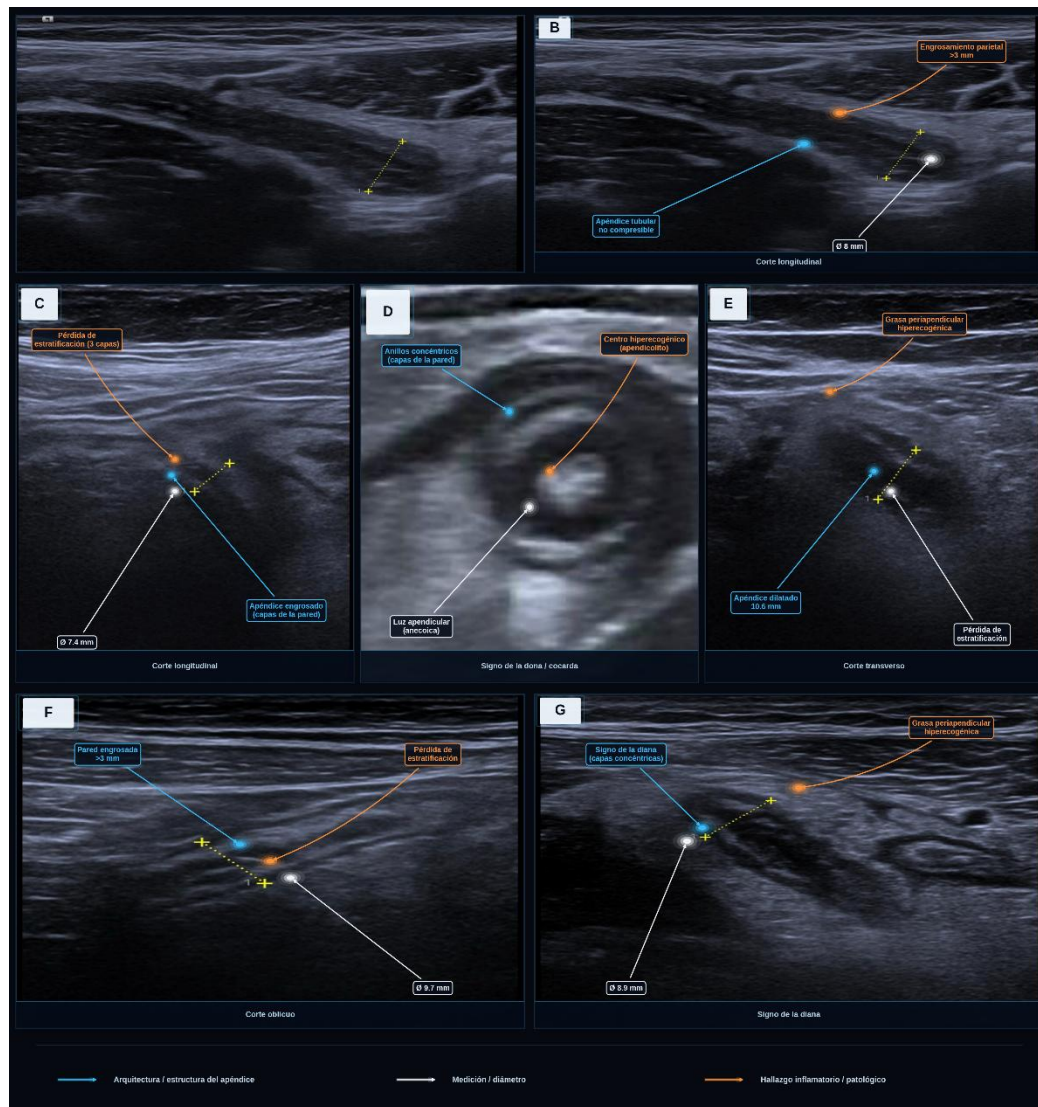


Figura 3. Ecografía Doppler. La hiperemia mural o periapendicular apoya inflamación activa, aunque su ausencia no descarta apendicitis temprana, gangrenosa o técnicamente limitada. Fuente: James et al., licencia CC BY 4.0.³⁵

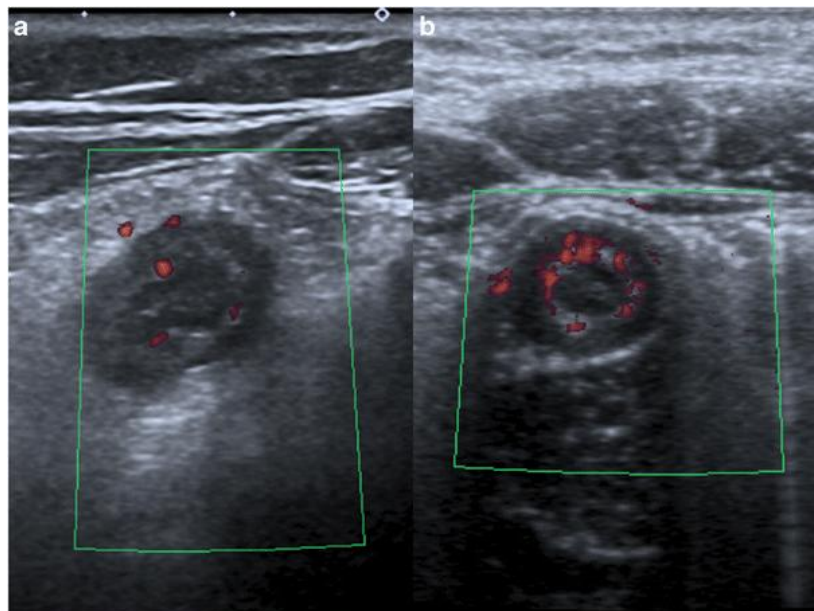




Tabla 6. Criterios ecográficos de apendicitis y trampas diagnósticas.

Hallazgo	Interpretación	Trampa o advertencia
Diámetro >6 mm	Aumenta probabilidad si el apéndice es no compresible y doloroso.	Puede ser falso positivo por contenido intraluminal, linfoma, enteritis o mucocoele raro.
No compresibilidad	Dato clave de inflamación.	La compresión incompleta por dolor o técnica puede simular positividad.
Hiperemia Doppler	Sugiere inflamación activa.	Puede faltar en apendicitis gangrenosa o con ajuste Doppler inadecuado.
Grasa hiperecogénica	Signo secundario importante.	Debe localizarse en fosa iliaca derecha y correlacionarse con dolor.
Líquido libre/colección	Eleva sospecha de perforación o complicación.	Pequeño líquido pélvico fisiológico puede verse en niñas adolescentes.
Apendicolito	Aumenta riesgo de obstrucción y posible complicación.	Su ausencia no excluye apendicitis.
Apéndice no visualizado	Resultado indeterminado, no negativo absoluto.	Interpretar con signos secundarios y probabilidad clínica.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Tabla 7. Buenas prácticas para informe de ecografía apendicular.

Elemento del informe	Debe responder	Valor para cirugía
Visualización	¿Apéndice visto completo, parcial o no visto?	Define confianza diagnóstica.
Medición	Diámetro externo máximo y compresibilidad.	Sustenta positividad o normalidad.
Localización	Pelvis, retrocecal, subhepático, medial o no localizable.	Ayuda a planificar abordaje y explicar falsos negativos.
Signos secundarios	Grasa, líquido, colección, apendicolito, íleo.	Distingue no visualización de verdadero bajo riesgo.
Complicación	Absceso, flemón, perforación sugerida.	Define antibiótico, drenaje o cirugía.
Diagnóstico alternativo	Ovario, uréter, adenitis, ileítis, intususcepción.	Evita laparoscopia innecesaria.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Tomografía computarizada

La tomografía computarizada tiene el rendimiento más reproducible y es menos operador-dependiente que la ecografía. En apendicitis no

complicada, los hallazgos incluyen apéndice dilatado, engrosamiento parietal, realce mural, grasa periapendicular inflamada, líquido focal y apendicolito. En apendicitis complicada, la tomografía

computarizada caracteriza absceso, flemón, extraluminalidad de gas, defecto parietal, obstrucción, peritonitis y relaciones anatómicas con ciego, íleon y pelvis.¹⁻⁶

Su principal problema en pediatría es la radiación ionizante. La evidencia epidemiológica no implica que una tomografía computarizada justificada deba evitarse a cualquier costo, sino que las instituciones deben aplicar el principio de “tan bajo como razonablemente alcanzable” y ajustar kilovoltaje, corriente, fase única, longitud de barrido, reconstrucción iterativa y contraste según pregunta clínica. La tomografía de baja dosis y

protocolos cercanos a 2 mSv han demostrado viabilidad en adolescentes y adultos jóvenes, aunque su extrapolación a niños pequeños debe individualizarse.³⁸⁻⁴⁶

En un algoritmo escalonado, la tomografía computarizada es especialmente razonable cuando la ecografía es equívoca y la resonancia magnética no está disponible, cuando se sospecha perforación, absceso u obstrucción, cuando el paciente está clínicamente deteriorado y se requiere mapa anatómico rápido, o cuando el diagnóstico alternativo puede cambiar de forma urgente el tratamiento.

Figura 4. Tomografía computarizada coronal en apendicitis complicada. La flecha muestra foco denso en cuadrante inferior derecho con escasa cantidad de líquido libre e inflamación regional, en el contexto de apendicitis perforada/marcador de complicación. Fuente: material radiológico propio.



Figura 5. Tomografía computarizada con reconstrucciones multiplanares. La imagen seccional permite localizar el apéndice, identificar grasa inflamada y valorar complicaciones o diagnósticos alternativos. Fuente: material radiológico propio.



Tabla 8. Indicaciones razonables de tomografía computarizada en algoritmos pediátricos.

Situación	Razón	Optimización
Ecografía no diagnóstica + sospecha persistente + RM no disponible	Resuelve incertidumbre con alta reproducibilidad.	Protocolo de baja dosis, fase única, contraste intravenoso si no contraindicado.
Sospecha de perforación, absceso, flemón u obstrucción	Mapeo anatómico y planificación de drenaje/cirugía.	Contraste intravenoso, limitar longitud de barrido y repetir solo si cambia manejo.
Paciente tóxico o con deterioro rápido	Rapidez y disponibilidad 24/7.	No retrasar cirugía si hay peritonitis franca.
Diagnóstico alternativo serio	Ileítis, urolitiasis, masa, torsión complicada, neoplasia rara.	Ajustar protocolo a pregunta clínica.
Adolescente de gran hábito corporal con US limitada	Mejora visualización cuando US falla.	Considerar RM si estable y disponible; si TC, baja dosis.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Tabla 9. Elementos mínimos de un protocolo de TC pediátrica para sospecha de apendicitis.

Componente	Recomendación práctica	Justificación
Justificación	Registrar ecografía previa, riesgo clínico o sospecha de complicación.	Evita TC por rutina.
Cobertura	Desde diafragma inferior/riñones bajos hasta sínfisis según protocolo local; evitar sobrebarrido.	Reduce dosis sin perder pelvis.

Fase	Fase portal única en la mayoría de casos.	Evita multiphasic innecesario.
Contraste	Intravenoso si se busca complicación o diagnóstico alternativo; oral/rectal rara vez imprescindible.	Aumenta delineación de absceso y pared.
Dosis	Ajuste por peso/tamaño, modulación automática, reconstrucción iterativa.	Principio ALARA: tan bajo como razonablemente alcanzable.
Informe	Apendicitis sí/no, complicada/no complicada, absceso medible, apendicolito, alternativa.	Permite decisión quirúrgica o antibiótica.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Resonancia magnética

La resonancia magnética es la alternativa sin radiación más fuerte como segunda línea después de ecografía equívoca. Protocolos rápidos con secuencias T2 ponderadas en planos axial y coronal, saturación grasa y difusión pueden diagnosticar apendicitis sin contraste y, en muchos centros, sin sedación. Su rendimiento es comparable a tomografía computarizada en series seleccionadas y reduce exposición a radiación acumulada.²⁶⁻³⁷

La resonancia magnética no es una solución universal. Requiere acceso a sala, personal entrenado, control de seguridad, cooperación del niño, disponibilidad de lectura urgente y protocolos breves. En menores muy pequeños, dolor intenso o imposibilidad de permanecer quietos, puede fallar. Además, si el paciente está séptico o hay obstrucción, el tiempo de resonancia

puede ser menos importante que resolver con tomografía o cirugía.

La evidencia más convincente no es la resonancia aislada, sino su integración en rutas “ecografía primero, resonancia rápida si no diagnóstica”. Estudios de implementación han reducido uso de tomografía sin aumentar desenlaces adversos en centros con capacidad de resonancia urgente. La validez externa depende de logística local: un algoritmo que funciona en hospital terciario con radiólogo pediátrico 24/7 puede no ser replicable en un hospital general sin resonancia nocturna.²⁶⁻³⁰

Figura 6. Resonancia magnética rápida en apendicitis pediátrica. Secuencias T2 y difusión muestran apéndice engrosado con inflamación periappendicular, útil cuando la ecografía no demuestra el apéndice. Fuente: material radiológico propio

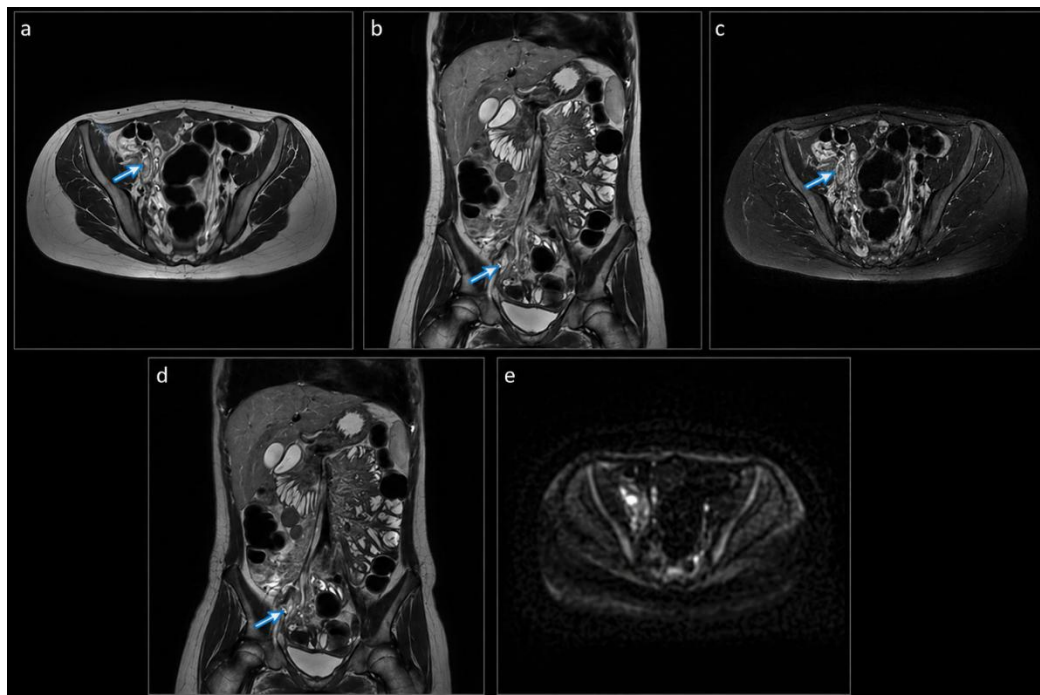


Tabla 10. Protocolo abreviado sugerido de resonancia magnética para apendicitis pediátrica.

Secuencia	Objetivo	Comentario operativo
T2 axial y coronal single-shot	Localizar ciego, apéndice, líquido y asas.	Base del protocolo rápido; tolera movimiento relativo.
T2 con saturación grasa	Resaltar edema e inflamación periappendicular.	Útil para grasa inflamada y colecciones.
Difusión	Apoya inflamación y absceso.	No debe interpretarse aislada; susceptibilidad y movimiento pueden limitar.
T1 poscontraste	No rutinaria; considerar complicación, masa o duda oncológica.	Aumenta tiempo y necesidad de acceso venoso.
Sedación	Evitar de rutina; reservar según edad y cooperación.	La sedación cambia costo, riesgo y disponibilidad.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Tabla 11. Resonancia magnética frente a tomografía computarizada como segunda línea.

Criterio	Favorece RM	Favorece TC
Radiación	Paciente pediátrico estable, repetición probable de estudios, preocupación por dosis acumulada.	Cuando la rapidez y disponibilidad superan el beneficio de evitar radiación.
Disponibilidad	RM rápida disponible con lectura urgente.	RM no disponible, demora prolongada o imposibilidad de cooperación.
Complicación	Estable, sospecha moderada y protocolo local validado.	Absceso, obstrucción, sepsis o necesidad de mapa anatómico inmediato.

Contraste	Contraindicación a yodo, alergia o deseo de evitar contraste.	Necesidad de evaluar realce, absceso o diagnóstico alternativo vascular/infeccioso.
Paciente	Adolescente colaborador, dolor controlado.	Niño muy pequeño, inestable o con movimiento no controlable.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Algoritmos diagnósticos escalonados

Las recomendaciones modernas convergen en un principio: estratificar antes de imagen. En bajo riesgo se puede observar, tratar diagnóstico alternativo o dar egreso con instrucciones. En riesgo

intermedio, la ecografía dirigida es la prueba inicial más equilibrada. En alto riesgo, la imagen debe responder si la apendicitis es complicada o si el diagnóstico alternativo modifica cirugía; en algunos pacientes, la valoración quirúrgica no debe esperar imagen adicional.¹⁻³

Figura 8. Algoritmo diagnóstico escalonado propuesto. La ruta prioriza ecografía en riesgo intermedio, evita imagen en bajo riesgo seleccionado y reserva resonancia magnética o tomografía computarizada para ecografía no diagnóstica, sospecha persistente o complicación. Fuente: elaboración propia a partir de guías ACR, WSES e IDSA.¹⁻³

Algoritmo diagnóstico escalonado en apendicitis pediátrica sospechada

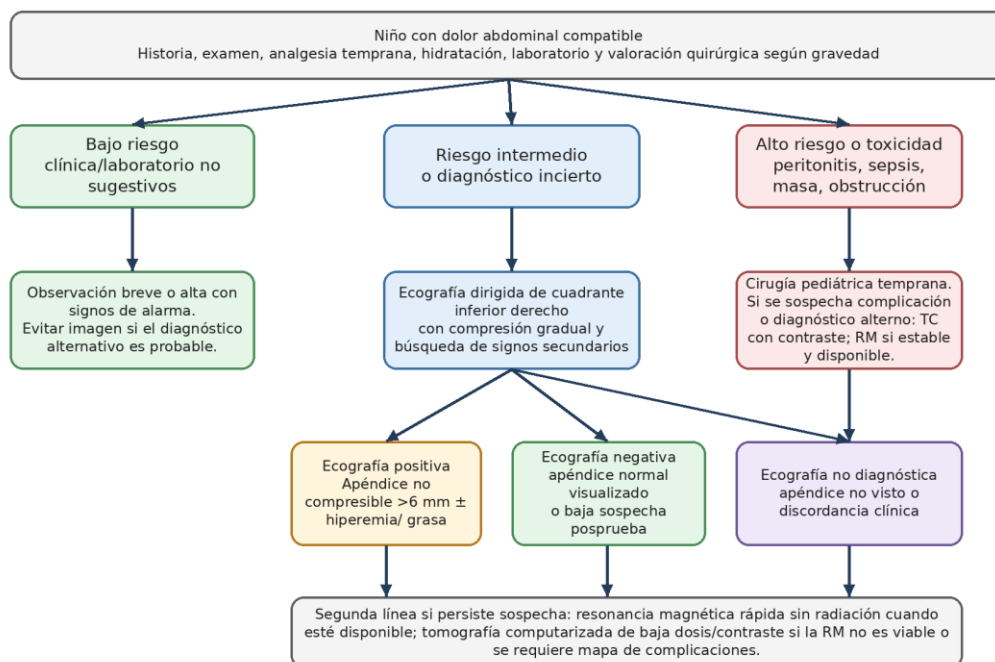


Figura 9. Manejo de ecografía no diagnóstica. La no visualización del apéndice debe separarse en baja sospecha sin signos secundarios, signos secundarios presentes y discordancia clínica de alto riesgo. Fuente: elaboración propia.

Manejo de ecografía no diagnóstica en sospecha persistente

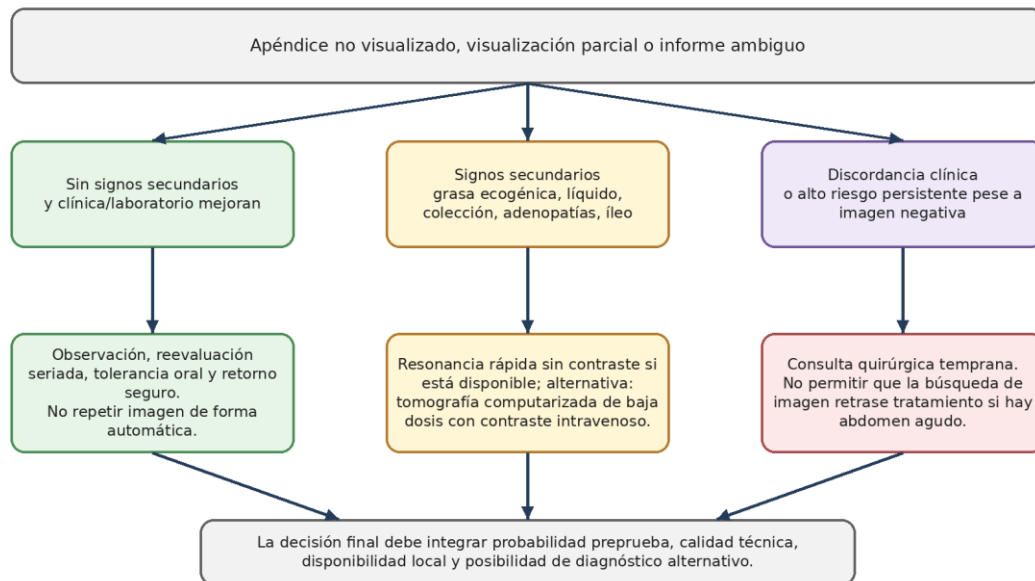


Tabla 12. Algoritmos escalonados según disponibilidad institucional.

Nivel institucional	Ruta sugerida	Condición para seguridad
Hospital con ecografía experta y RM rápida	Ecografía inicial -> RM rápida si no diagnóstica -> TC solo si RM falla o complicación exige mapa.	Lectura urgente y protocolo de RM menor a 15 minutos.
Hospital con ecografía experta pero sin RM urgente	Ecografía inicial -> observación si baja sospecha -> TC baja dosis si sospecha persiste.	Criterios claros para no repetir ecografías indefinidamente.
Hospital general con ecografía limitada	Ecografía si disponible; si no diagnóstica y riesgo intermedio-alto, derivación o TC justificada.	Auditar tasa de no visualización y entrenamiento.
Paciente inestable o peritonitis	Cirugía pediátrica inmediata; imagen seccional solo si no retrasa manejo.	Comunicación directa radiología-cirugía-urgencias.
Adolescente mujer pospuberal	Ecografía abdominal y pélvica según clínica; RM o TC si diagnóstico sigue incierto.	No atribuir dolor pélvico a patología ginecológica sin evaluar apéndice.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Comparación crítica de rendimiento diagnóstico

Los metaanálisis muestran que ecografía, resonancia magnética y tomografía computarizada pueden

alcanzar precisión alta, pero las cifras agrupadas esconden realidades distintas. La ecografía tiene mayor heterogeneidad y más estudios no diagnósticos; la tomografía computarizada tiene

rendimiento estable pero costo radiobiológico; la resonancia magnética tiene rendimiento alto en centros capaces, pero sesgo de disponibilidad y selección. Por eso, comparar solo sensibilidad y especificidad puede ser engañoso.⁴⁻⁷

La evaluación correcta de un algoritmo debe incluir tasa de imágenes no diagnósticas,

porcentaje de tomografías evitadas, tiempo a antibiótico o quirófano, reconsultas, apendicectomías negativas, perforaciones, diagnósticos alternativos y satisfacción del paciente. Un algoritmo con sensibilidad marginalmente menor pero con reducción sustancial de radiación y sin aumento de perforación puede ser preferible en población pediátrica.

Tabla 13. Comparación crítica de modalidades de imagen.

Modalidad	Fortalezas	Debilidades	Mejor uso dentro del algoritmo
Ecografía	Sin radiación, disponible, dinámica, económica, evalúa pelvis y riñón.	Operador-dependiente, apéndice no visualizado, menor rendimiento con obesidad/gas/retrocecal.	Primera línea en riesgo intermedio y seguimiento dinámico.
Resonancia magnética	Sin radiación, alta resolución de tejidos, útil tras ecografía equívoca, puede omitir contraste.	Disponibilidad, cooperación, seguridad, costo y tiempos variables.	Segunda línea tras ecografía no diagnóstica si paciente estable y recurso disponible.
Tomografía computarizada	Rápida, reproducible, excelente para complicación y diagnósticos alternativos.	Radiación, contraste y riesgo de uso excesivo.	Segunda línea si RM no viable o si se sospecha complicación.
Radiografía simple	Útil para obstrucción, neumoperitoneo o patrón abdominal amplio.	No descarta apendicitis; baja sensibilidad/especificidad.	No primaria; complemento en distensión o diagnósticos alternativos.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Tabla 14. Rendimiento diagnóstico aproximado reportado en revisiones y series contemporáneas.

Prueba	Sensibilidad aproximada	Especificidad aproximada	Interpretación crítica
Ecografía convencional	0,80-0,95	0,85-0,95	Alta cuando apéndice se visualiza; heterogénea y dependiente del operador.
Ecografía en punto de atención	0,70-0,90	0,85-0,95	Útil como extensión clínica; requiere entrenamiento y confirmación según contexto.



Tomografía computarizada	0,94-0,98	0,94-0,99	Muy reproducible; balancear con dosis y contraste.
Resonancia magnética	0,94-0,98	0,94-0,99	Comparable a TC en centros con protocolos rápidos; sesgo de disponibilidad.

Fuente: síntesis narrativa de metaanálisis y guías; los rangos varían por población, estándar de referencia y manejo de resultados no diagnósticos.

Discusión interdisciplinaria

Pediatría: incertidumbre inicial y seguridad del egreso

Para pediatría y urgencias, la prioridad es identificar al niño que puede observarse o egresar sin riesgo excesivo, y al niño que requiere cirugía o imagen seccional urgente. Una ecografía negativa con apéndice no visualizado no debe cerrar el caso si persisten defensa, fiebre, elevación progresiva de proteína C reactiva, dolor migratorio o deterioro. La observación clínica es una intervención diagnóstica válida cuando hay acceso a reevaluación.

La analgesia no debe retrasarse por temor a “ocultar” la apendicitis. Un niño con dolor controlado coopera mejor para ecografía o resonancia, y la exploración seriada puede ser más informativa. La hidratación y el control de náuseas también mejoran tolerancia al estudio.

Radiología: de la precisión técnica al informe accionable

La responsabilidad radiológica no termina en identificar un apéndice de 7 mm. El informe debe ser accionable: positivo, negativo con apéndice normal visualizado, indeterminado sin signos secundarios, indeterminado con signos secundarios, o complicado. Debe mencionar localización, calibre, compresibilidad, apendicolito, colección, flemón, líquido libre, gas extraluminal y diagnósticos alternativos.

Los informes ambiguos incrementan tomografías. Expresiones como “no se descarta apendicitis” pueden ser inevitables, pero deben acompañarse de probabilidad razonada y recomendación contextual: observación, resonancia, tomografía o cirugía. La estandarización del informe puede reducir variabilidad y mejorar comunicación con cirugía.

Cirugía pediátrica: cuándo la imagen cambia conducta

Desde cirugía, la imagen cambia tres decisiones principales: operar ahora, tratar inicialmente con antibióticos/drenaje y operar diferido, o buscar diagnóstico alternativo. En apendicitis no complicada con clínica concordante, la imagen positiva puede acelerar quirófano. En apendicitis complicada con absceso, la tomografía o resonancia puede

modificar abordaje, necesidad de drenaje percutáneo y antibióticos.

Un riesgo de los algoritmos escalonados es el retraso acumulado: evaluación clínica, laboratorio, ecografía, espera de informe, segunda imagen y nueva interconsulta. El algoritmo debe tener límites temporales explícitos: si el niño empeora o desarrolla peritonitis, la escalera diagnóstica se abandona y predomina la conducta terapéutica.

Tabla 15. Información que cirugía pediátrica necesita del informe radiológico.

Pregunta quirúrgica	Dato radiológico necesario	Consecuencia potencial
¿Es apendicitis?	Apéndice inflamado o signos secundarios con alta probabilidad.	Apendicectomía o manejo no operatorio según caso.
¿Es complicada?	Perforación, absceso, flemón, gas extraluminal, líquido difuso.	Antibióticos, drenaje, cirugía urgente o diferida.
¿Hay apendicolito?	Presencia, tamaño y localización.	Mayor preocupación por falla de antibióticos en algunos protocolos.
¿Dónde está el apéndice?	Retrocecal, pélvico, subhepático, medial, malrotación.	Planificación laparoscópica y explicación de clínica atípica.
¿Existe diagnóstico alternativo?	Ovario, ileítis, adenitis, uréter, intususcepción, tumor.	Evita apendicectomía innecesaria o cambia especialidad tratante.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Controversias actuales

Tabla 16. Controversias y postura crítica.

Tema	Lectura crítica
Ecografía negativa con apéndice no visualizado	No es equivalente a un apéndice normal visualizado. El manejo seguro depende de ausencia de signos secundarios, bajo riesgo clínico y seguimiento.
Resonancia como primera línea	Puede ser eficaz en centros con infraestructura, pero no es generalizable. La disponibilidad y el costo pueden desplazar recursos si se aplica indiscriminadamente.



Tomografía de baja dosis	Reduce radiación, pero no elimina la necesidad de justificar. Una TC innecesaria de baja dosis sigue siendo innecesaria.
Diagnóstico de apendicitis complicada por ecografía	La ecografía puede sugerir complicación, pero la TC suele mapear mejor absceso profundo y relaciones anatómicas.
Inteligencia artificial	Los modelos pueden ayudar a triage o lectura, pero requieren validación local, transparencia y control de sesgos antes de guiar decisiones quirúrgicas.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Implicaciones para cirugía pediátrica

La imagen escalonada debe integrarse con decisiones terapéuticas. En apendicitis no complicada, la ruta diagnóstica busca confirmar enfermedad y evitar apendicectomía negativa. En apendicitis complicada, el problema es distinto: decidir entre apendicectomía urgente, antibióticos, drenaje percutáneo, apendicectomía diferida o manejo no operatorio seleccionado. Por ello, el radiólogo debe describir enfermedad más allá de la dicotomía positivo/negativo.⁴⁷⁻⁵⁰

El tiempo a apendicectomía es un indicador sensible pero no absoluto. La evidencia sugiere que demoras

intrahospitalarias moderadas en pacientes estables no siempre aumentan complicaciones, pero el retraso diagnóstico en niños pequeños y la demora en pacientes con evolución progresiva sí aumentan riesgo. La ruta ideal permite observación racional sin inercia diagnóstica.

Para cirugía, la ecografía positiva en un paciente concordante suele bastar. Si hay ecografía no diagnóstica y alta sospecha, la segunda imagen debe ser la que el hospital pueda realizar e interpretar rápido. Una resonancia ideal en teoría pero no disponible hasta el día siguiente puede ser peor que una tomografía de baja dosis disponible de inmediato.

Tabla 17. Decisiones terapéuticas condicionadas por imagen.

Resultado de imagen	Conducta habitual	Comentario
Apendicitis no complicada concordante	Consulta quirúrgica y apendicectomía o manejo no operatorio según protocolo.	Describir apendicolito y diámetro.

Apendicitis con absceso localizado	Antibióticos, posible drenaje percutáneo y cirugía diferida según evolución.	Medir colección y relación con asas/vasos.
Flemón sin colección drenable	Antibióticos y seguimiento clínico estrecho.	Evitar drenajes no factibles.
Imagen negativa pero clínica alta	Reevaluación, segunda imagen o laparoscopia diagnóstica si empeora.	No dejar que una imagen aislada domine el abdomen agudo.
Diagnóstico alternativo	Derivación a especialidad correspondiente.	El informe debe ser específico y priorizar urgencias.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Recomendaciones operativas para un protocolo institucional

Un protocolo robusto debe medir sus propios resultados. No basta con adoptar “ecografía primero”. Si la tasa de apéndice no visualizado es excesiva, si los informes no registran signos secundarios o si los niños terminan recibiendo ecografía y tomografía de forma rutinaria, el algoritmo falla. La calidad se evalúa

con indicadores clínicos, radiológicos y quirúrgicos.

La implementación requiere acuerdos entre urgencias, radiología y cirugía: criterios de solicitud, analgesia previa, preparación del paciente, disponibilidad de ecografistas entrenados, informe estructurado, ruta para ecografía no diagnóstica, indicaciones de resonancia y tomografía, protocolos de baja dosis y auditoría mensual.

Tabla 18. Indicadores de calidad recomendados.

Indicador	Meta razonable	Uso
Tasa de TC como primera imagen	Baja en niños estables con riesgo intermedio.	Detecta desviación de “ecografía primero”.
Tasa de apéndice visualizado en ecografía	Debe aumentar con entrenamiento y auditoría.	Mide calidad técnica.
Tasa de estudios no diagnósticos con signos secundarios reportados	Alta documentación.	Reduce ambigüedad.
Tiempo desde solicitud a informe	Definir estándar local por urgencia.	Evita retrasos acumulados.
Apendicectomía negativa	Auditar tendencia, no solo casos aislados.	Mide balance diagnóstico-quirúrgico.
Perforación o absceso al diagnóstico	Interpretar con edad y tiempo prehospitalario.	Evalúa retraso diagnóstico.
Dosis efectiva mediana de TC	Reducida y ajustada por tamaño.	Radioprotección.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.



Plantilla de informe estructurado

Tabla 19. Plantilla resumida para informe radiológico.

Sección	Ecografía	TC/RM
Técnica	Transductor, compresión, Doppler, pelvis si aplica.	Fase, contraste, dosis si TC; secuencias si RM.
Apéndice	Visualizado/no visualizado, diámetro, compresibilidad, dolor focal.	Diámetro, realce/señal, engrosamiento, restricción, localización.
Signos secundarios	Grasa, líquido, colección, hiperemia, adenopatías.	Grasa, líquido, gas extraluminal, absceso, flemón, íleo.
Complicación	Colección o perforación sugerida.	No complicada vs complicada; medir absceso y describir drenabilidad.
Alternativas	Ovario, riñón, adenitis, ileítis.	Diagnósticos abdominales/pélvicos. alternativos
Impresión	Positiva, negativa con apéndice normal, indeterminada con/sin signos secundarios.	Apendicitis sí/no; complicada; recomendación si indeterminado.

Fuente: elaboración propia a partir de la literatura revisada.

Algoritmo sugerido para entornos con recursos variables

En instituciones con resonancia magnética rápida, el flujo ideal es: riesgo clínico intermedio -> ecografía -> resonancia si la ecografía es no diagnóstica y persiste sospecha -> tomografía solo si resonancia no es posible o se requiere mapa de complicación. En instituciones sin resonancia urgente, el flujo realista es: riesgo intermedio -> ecografía -> observación si baja sospecha y sin signos secundarios -> tomografía de baja dosis si persiste sospecha o hay signos secundarios. En instituciones con ecografía limitada, se debe priorizar entrenamiento y telelectura,

pero no retrasar tomografía justificada cuando el riesgo es alto.

Los adolescentes constituyen un puente entre pediatría y adultos. Toleran mejor resonancia, tienen menor necesidad de sedación y se benefician de protocolos de baja dosis si se requiere tomografía. En adolescentes mujeres, la ruta debe integrar patología ovárica y prueba de embarazo, pero sin desplazar la apendicitis del diagnóstico diferencial.

Futuro: inteligencia artificial, ecografía avanzada y aprendizaje de sistemas

La inteligencia artificial puede apoyar segmentación apendicular,

predicción de riesgo, priorización de estudios y decisión de segunda imagen. Sin embargo, los modelos deben validarse en poblaciones pediátricas diversas y demostrar impacto clínico, no solo exactitud retrospectiva. Un modelo entrenado en un hospital con ecografía experta puede fallar en un entorno con equipos y operadores distintos.⁵⁹

La ecografía con técnicas avanzadas, como Doppler microvascular, elastografía o contraste ecográfico en aplicaciones seleccionadas, podría mejorar evaluación de inflamación y complicación. Aun así, el mayor avance a corto plazo probablemente no será tecnológico sino organizacional: informes estructurados, entrenamiento continuo, reducción de variabilidad y rutas que eviten tanto la tomografía innecesaria como el retraso quirúrgico.

Limitaciones de la revisión

Esta revisión no realizó metaanálisis ni evaluación formal independiente de riesgo de sesgo por pares. La literatura sobre apendicitis pediátrica está afectada por heterogeneidad de edad, prevalencia, experiencia del

operador, estándares de referencia, manejo de estudios no diagnósticos y verificación parcial. Muchos estudios usan histopatología para positivos y seguimiento clínico para negativos, lo que puede introducir sesgo de verificación.

También existe sesgo de disponibilidad: los mejores resultados de resonancia magnética provienen de centros con protocolos, equipos y radiólogos entrenados. Los resultados de ecografía pueden no reproducirse donde la formación pediátrica es limitada. Por tanto, las recomendaciones deben adaptarse localmente y auditarse con desenlaces propios.

4. Conclusiones

La ecografía debe ser la modalidad inicial en la mayoría de niños estables con riesgo intermedio de apendicitis, siempre que se interprete como parte de un algoritmo y no como prueba aislada.

La categoría “apéndice no visualizado” debe subdividirse por signos secundarios y probabilidad clínica; no equivale automáticamente a estudio negativo.



La resonancia magnética rápida es una excelente segunda línea sin radiación después de ecografía no diagnóstica en centros con acceso oportuno, protocolos breves y lectura experta.

La tomografía computarizada conserva un papel esencial cuando la resonancia no es viable, cuando se sospecha complicación, cuando se requiere diagnóstico alternativo urgente o cuando el niño se deteriora.

La radiografía simple no es prueba primaria para apendicitis, pero puede tener valor contextual en distensión, obstrucción, neumoperitoneo o niños pequeños con presentación atípica.

El mejor algoritmo combina pediatría, radiología y cirugía: estratificación clínica, ecografía de calidad, segunda imagen selectiva, informe estructurado y límites claros para no retrasar tratamiento.

Consideraciones éticas, conflictos de interés y financiación

Al tratarse de una revisión de literatura sin intervención sobre pacientes ni uso de datos identificables, no se requirió consentimiento informado. Las

figuras clínicas incluidas proceden de fuentes propias y abiertas con licencia Creative Commons o material docente abierto.

Conflictos de interés: no declarados.

Financiación: no declarada.

Bibliografía

1. Koberlein GC, Trout AT, Rigsby CK, Iyer RS, Alazraki AL, Anupindi SA, et al. ACR Appropriateness Criteria Suspected Appendicitis-Child. J Am Coll Radiol. 2019;16(5S):S252-S263.
2. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A, et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. World J Emerg Surg. 2020;15:27.
3. Bonomo RA, Mazuski JE, Bradley JS, Rodvold KA, Goldstein EJC, Solomkin JS, et al. Diagnostic imaging of suspected acute appendicitis in adults, children, and pregnant people: 2024 clinical practice guideline update by the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis. 2024;79(Suppl 3):S94-S110.

4. Doria AS, Moineddin R, Kellenberger CJ, Epelman M, Beyene J, Schuh S, et al. US or CT for diagnosis of appendicitis in children and adults? A meta-analysis. *Radiology*. 2006;241(1):83-94.
5. Zhang H, Liao M, Chen J, Zhu D, Byanju S. Ultrasound, computed tomography or magnetic resonance imaging - which is preferred for acute appendicitis in children? A meta-analysis. *Pediatr Radiol*. 2017;47(2):186-196.
6. Eng KA, Abadeh A, Ligocki C, Lee YK, Moineddin R, Adams-Webber T, et al. Acute appendicitis: meta-analysis of diagnostic accuracy of US, CT, and MRI as second-line tests after initial US. *Radiology*. 2018;288(3):717-727.
7. Castro-Luna DI, Porras-Hernandez JD, Flores-Garcia JA, et al. Contemporary ultrasound, computed tomography, or magnetic resonance imaging for acute appendicitis diagnosis in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Research Square*. 2025. doi:10.21203/rs.3.rs-6100084/v1.
8. Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, Tauxe RV. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol*. 1990;132(5):910-925.
9. Almaramhy HH. Acute appendicitis in young children less than 5 years: review article. *Ital J Pediatr*. 2017;43(1):15.
10. Marzuillo P, Germani C, Krauss BS, Barbi E. Appendicitis in children less than five years old: a challenge for the general practitioner. *World J Clin Pediatr*. 2015;4(2):19-24.
11. Choi JY, Ryoo E, Jo JH, Hann T, Kim SM. Risk factors of delayed diagnosis of acute appendicitis in children: for early detection of acute appendicitis. *Korean J Pediatr*. 2016;59(9):368-373.
12. Samuel M. Pediatric appendicitis score. *J Pediatr Surg*. 2002;37(6):877-881.
13. Kharbanda AB, Vazquez-Benitez G, Ballard DW, Vinson DR, Chettipally UK, Kene MV, et al. Development and validation of a novel pediatric appendicitis risk calculator. *Pediatrics*. 2018;141(4):e20172699.
14. Bundy DG, Byerley JS, Liles EA, Perrin EM, Katznelson J, Rice HE. Does this child have appendicitis? *JAMA*. 2007;298(4):438-451.
15. Andersson REB. Meta-analysis of the clinical and laboratory



- diagnosis of appendicitis. Br J Surg. 2004;91(1):28-37.
16. Puylaert JBCM. Acute appendicitis: US evaluation using graded compression. Radiology. 1986;158(2):355-360.
17. Mittal MK, Dayan PS, Macias CG, Bachur RG, Bennett J, Dudley NC, et al. Performance of ultrasound in the diagnosis of appendicitis in children in a multicenter cohort. Acad Emerg Med. 2013;20(7):697-702.
18. Saucier A, Huang EY, Emeremni CA, Pershad J. Prospective evaluation of a clinical pathway for suspected appendicitis. Pediatrics. 2014;133(1):e88-e95.
19. Reddan T, Corness J, Harden F, Mengersen K. Improving the value of ultrasound in children with suspected appendicitis: a prospective study integrating secondary sonographic signs. Ultrasonography. 2019;38(1):67-75.
20. Zouari M, Issaoui A, Hbaieb M, Belhajmansour M, Meddeb S, Ben Dhaou M, et al. Predictive factors of acute appendicitis in children with non-visualized appendix on ultrasound: a prospective cohort study. Surg Infect. 2024;25(1):26-31.
21. Roberts K, Moore H, Raju M, Gent R, Piotto L, Taranath A, et al. Diagnostic ultrasound for acute appendicitis: the gold standard. J Pediatr Surg. 2024;59(2):235-239.
22. Darbyshire AR, Towers A, Harrison R, Taylor M, Carter NC, Toh S, et al. Routine ultrasound for suspected appendicitis in children: a single-centre retrospective cohort study. Ann R Coll Surg Engl. 2023;105(1):72-76.
23. Doniger SJ, Kornblith A. Point-of-care ultrasound integrated into a staged diagnostic algorithm for pediatric appendicitis. Pediatr Emerg Care. 2018;34(2):109-115.
24. Benabbas R, Hanna M, Shah J, Sinert R. Diagnostic accuracy of history, physical examination, laboratory tests, and point-of-care ultrasound for pediatric acute appendicitis: a systematic review and meta-analysis. Acad Emerg Med. 2017;24(5):523-551.
25. Krishnamoorthi R, Ramarajan N, Wang NE, Newman B, Rubesova E, Mueller CM, 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(1):231-239.
26. Aspelund G, Fingeret A, Gross E, Kessler D, Keung C,

- Thirumoorthi A, et al. Ultrasonography/MRI versus CT for diagnosing appendicitis. *Pediatrics*. 2014;133(4):586-593.
27. Dibble EH, Swenson DW, Cartagena C, Baird GL, Herliczek TW. Effectiveness of a staged US and unenhanced MR imaging algorithm in the diagnosis of pediatric appendicitis. *Radiology*. 2018;286(3):1022-1029.
 28. Martin JF, Mathison DJ, Mullan PC, Otero HJ. Secondary imaging for suspected appendicitis after equivocal ultrasound: time to disposition of MRI compared to CT. *Emerg Radiol*. 2018;25(2):161-168.
 29. Schuh S, Man C, Marie E, Alhashmi GHA, Halevy D, Wales PW, et al. Properties of ultrasound-rapid MRI clinical diagnostic pathway in suspected pediatric appendicitis: a prospective cohort study. *Am J Emerg Med*. 2023;71:217-224.
 30. Steinf G, Grabski D, Fleming M II, et al. Implementation of ultrasound and fast magnetic resonance imaging pathway reduces computed tomography utilization in children with suspected appendicitis. *Pediatr Surg Int*. 2023;39(1):238.
 31. Dillman JR, Gadepalli S, Sroufe NS, Davenport MS, Smith EA, Chong ST, et al. Equivocal pediatric appendicitis: unenhanced MR imaging protocol for nonsedated children - a clinical effectiveness study. *Radiology*. 2016;279(1):216-225.
 32. Petkovska I, Martin DR, Covington MF, Urbina S, Duke E, Daye ZJ, et al. Accuracy of unenhanced MR imaging in the detection of acute appendicitis: single-institution clinical performance review. *Radiology*. 2016;279(2):451-460.
 33. Didier RA, Hopkins KL, Coakley FV, Krishnaswami S, Spiro DM, Foster BR. Performance characteristics of magnetic resonance imaging without contrast agents or sedation in pediatric appendicitis. *Pediatr Radiol*. 2017;47(10):1312-1320.
 34. Heye P, Saavedra JSM, Victoria T, Laje P. Accuracy of unenhanced, non-sedated MRI in the diagnosis of acute appendicitis in children. *J Pediatr Surg*. 2020;55(2):253-256.
 35. James K, Duffy P, Kavanagh RG, Carey BW, Power S, Ryan D, et al. Fast acquisition abdominal MRI study for the investigation of suspected acute appendicitis in



- paediatric patients. Insights Imaging. 2020;11(1):78.
- million Australians. BMJ. 2013;346:f2360.
36. Mushtaq R, Desoky SM, Morello F, Gilbertson-Dahdal D, Gopalakrishnan G, Leetch A, et al. First-line diagnostic evaluation with MRI of children suspected of having acute appendicitis. Radiology. 2019;291(1):170-177.
 37. Lyons GR, Renjen P, Askin G, Giambrone AE, Beneck D, Kovanlikaya A. Diagnostic utility of intravenous contrast for MR imaging in pediatric appendicitis. Pediatr Radiol. 2017;47(4):398-403.
 38. Brenner DJ, Elliston CD, Hall EJ, Berdon WE. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. AJR Am J Roentgenol. 2001;176(2):289-296.
 39. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. Lancet. 2012;380(9840):499-505.
 40. Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, Butler MW, Goergen SK, Byrnes GB, et al. Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. BMJ. 2013;346:f2360.
 41. Miglioretti DL, Johnson E, Williams A, Greenlee RT, Weinmann S, Solberg LI, et al. The use of computed tomography in pediatrics and associated radiation exposure and estimated cancer risk. JAMA Pediatr. 2013;167(8):700-707.
 42. Goske MJ, Applegate KE, Boylan J, Butler PF, Callahan MJ, Coley BD, et al. The Image Gently campaign: working together to change practice. AJR Am J Roentgenol. 2008;190(2):273-274.
 43. Kim K, Kim YH, Kim SY, Kim S, Lee YJ, Kim KP, et al. Low-dose abdominal CT for evaluating suspected appendicitis. N Engl J Med. 2012;366(17):1596-1605.
 44. The LOCAT Group. Low-dose CT for the diagnosis of appendicitis in adolescents and young adults (LOCAT): a pragmatic, multicentre, randomised controlled non-inferiority trial. Lancet Gastroenterol Hepatol. 2017;2(11):793-804.
 45. Ko Y, Chang S, Lee JY, Kim J, Hwang JY, Lee KH. Diagnostic sensitivity and specificity of 2-mSv CT versus conventional-dose CT in adolescents and young adults with suspected appendicitis:

- post hoc subgroup analysis of LOCAT data. *Eur Radiol.* 2020;30(10):5427-5435.
46. Park JH, Kim HY, Sim JY, Lee KH. Low-dose abdominal CT for evaluating suspected appendicitis: recommendations for CT imaging techniques and practical issues. *Diagnostics.* 2022;12(7):1585.
 47. Serres SK, Cameron DB, Glass CC, Graham DA, Zurakowski D, Karki M, et al. Time to appendectomy and risk of complicated appendicitis and adverse outcomes in children. *JAMA Pediatr.* 2017;171(8):740-746.
 48. Gorter RR, Eker HH, Gorter-Stam MAW, Abis GSA, Acharya A, Ankersmit M, et al. Diagnosis and management of acute appendicitis: EAES consensus development conference 2015. *Surg Endosc.* 2016;30(11):4668-4690.
 49. Minneci PC, Hade EM, Lawrence AE, Sebastião YV, Saito JM, Mak GZ, et al. Association of nonoperative management using antibiotic therapy vs laparoscopic appendectomy with treatment success among children with uncomplicated appendicitis. *JAMA.* 2020;324(6):581-593.
 50. Gil LA, et al. Appendicitis in children. *Adv Pediatr.* 2023;70(1):117-142.
 51. Acker SN, Saito JM, McAteer JP, Washington ML, Diefenbach KA, Danielson PD, et al. Current practices and preferences for appendicitis imaging in children. *J Surg Res.* 2018;226:142-147.
 52. Children's Hospital of Philadelphia. Suspected appendicitis clinical pathway - Emergency Department. Philadelphia: CHOP; 2024.
 53. Halevy D, Wales PW, Doria AS, Schuh S. Imaging pathways for suspected pediatric appendicitis: balancing accuracy, time, and radiation. *Pediatr Emerg Care.* 2023;39(9):650-658.
 54. Tong L, Holland AJA, Nightingale S, et al. The utility of sonographic signs to diagnose simple and complicated appendicitis in children. *Pediatr Surg Int.* 2023;39(1):247.
 55. Hamid KA, Mohamed MA, Salih A. Acute appendicitis in young children: a persistent diagnostic challenge for clinicians. *Cureus.* 2018;10(3):e2347.
 56. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an



updated guideline for
reporting systematic reviews.
BMJ. 2021;372:n71.

57. Whiting PF, Rutjes AWS, Westwood ME, Mallett S, Deeks JJ, Reitsma JB, et al. QUADAS-2: a revised tool for quality assessment of diagnostic accuracy studies. Ann Intern Med. 2011;155(8):529-536.
58. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig L, et al. STARD 2015: an updated list of essential items for reporting diagnostic accuracy studies. BMJ. 2015;351:h5527.
59. Issaiy M, Pitea TC, Mostafa A, et al. Artificial intelligence and acute appendicitis: a systematic review. World J Emerg Surg. 2023;18(1):65.
60. Park NH, Oh HE, Park HJ, Park JY. Ultrasonography of normal and abnormal appendix in children. World J Radiol. 2011;3(4):85-91.