



## TÍTULO

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DE LA APENDICITIS AGUDA EN  
PEDIATRÍA, ENFOQUE DESDE LA ECOGRAFÍA CLÍNICA

## AUTOR

Juan Manuel Contreras Santana

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2020

Tutor	Dr. Máximo Bernabeu Wittel
Curso	<i>Máster Universitario en Ecografía Clínica (2018/19)</i>
©	Juan Manuel Contreras Santana
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2019



## Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
- *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
- *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Modalidad:** REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

TÍTULO DEL TRABAJO:

Diagnóstico por imagen de la apendicitis aguda en pediatría, enfoque desde la ecografía clínica.

ALUMNO: Juan Manuel Contreras Santana

TUTOR: Dr. Máximo Bernabeu Wittel

Máster en Ecografía Clínica.

Curso: 2018/2019



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Resumen-Abstract .....	4
2. Introducción .....	5
Fisiopatología .....	6
Clínica .....	7
Examen físico .....	8
Laboratorio .....	8
Estudio de imagen. ....	9
3. Material y Métodos .....	14
4. Resultados .....	16
Técnica ecográfica para el estudio de la fosa iliaca derecha. ....	16
Identificación ecográfica del apéndice normal. ....	18
Identificación ecográfica de la apendicitis aguda .....	21
Criterios ecográficos de apendicitis aguda .....	23
Otras complicaciones: .....	33
Doppler color: .....	34
Errores diagnósticos: .....	35
Eficacia diagnóstica de la ecografía .....	39
Diagnóstico diferencial o diagnósticos alternativos .....	39
Alteraciones gastrointestinales .....	40
A. Gastroenteritis aguda: .....	40
B. Ileitis, enteritis, enterocolitis o cecoileitis infecciosa (salmonela, campilobacter...) ..	41
C) Tiflitis o enterocolitis neutropénica: .....	43

D) Invaginación intestinal: .....	43
E) Fibrosis quística: .....	46
F) Enfermedad de crohn: .....	47
G) Malrotación-vólvulo intestinal: .....	48
H) Celiacía: .....	49
I) Divertículo de meckel. ....	49
J) Diverticulitis derecha: .....	49
K) Quistes de duplicación: .....	49
L) Parasitosis intestinal: .....	50
M) Patología Billiar: .....	51
N) Pancreatitis: .....	52
O) Adenitis mesentérica en fosa iliaca derecha .....	53
Alteraciones ginecológicas .....	53
Púrpura de schonlein-henöch. ....	54
Enfermedades renales y vías urinarias. ....	55
Trangresiones dietéticas, estreñimiento, neumonías basales, amigdalitis estreptococicas: .....	57
Todos las patologías vistas en el apartado de falsos positivos. ....	58
Causas raras: .....	58
Evolución postquirurgica .....	60
Síntesis de resultados: .....	60
5. Discusión .....	63
6. Conclusiones .....	66
7. Referencias bibliográficas .....	67
8. Tablas y Figuras. ....	72

## 1. Resumen-Abstract

### 1.1 RESUMEN:

La ecografía es muy útil para el estudio del dolor abdominal agudo (DAA) y su aproximación diagnóstica por ser fácilmente disponible e inocua. Esto la convierte en la técnica principal o de elección en el estudio de imagen de todo DAA en niños y con más énfasis en el localizado en la fosa iliaca derecha (FID).

La APENDICITIS AGUDA (AA) es la patología quirúrgica más frecuente en niños; haremos una descripción de la técnica de su examen ecográfico, y una revisión tanto de los hallazgos ecográficos en los que se basa su diagnóstico, como aquellos hallazgos que facilitan su diagnóstico diferencial con otras patologías causantes de DAA.

**PALABRAS CLAVES:** Ecografía, apendicitis aguda, pediatría, niños

### 1.2 ABSTRACT:

Ultrasound is very useful for the study of acute abdominal pain (AAD) and its diagnostic approach because it is easily available and safe. This translates into the main technique of choice in the study of the image of all DAA in children and with more emphasis on the location in the right iliac fossa (FID).

ACUTE APPENDICITIS (AA) is the most frequent surgical pathology in children; We will describe the technique of its ultrasound examination, and a review of the ultrasound findings on which its diagnosis is based, as well as those findings that facilitate its differential diagnosis with other pathologies that cause AAD.

**KEY WORDS:** Ultrasound, acute apendicitis, pediatrics, children.

## 2. Introducción

El objetivo principal de este trabajo se centra en conseguir el conocimiento necesario en ecografía abdominal por parte del clínico pediátrico, e intentar orientar su destreza sonográfica a fin de obtener un diagnóstico lo más precoz posible de la apendicitis aguda, para con ello disminuir el número de complicaciones que está patología conlleva en caso de diagnósticos tardíos.

La ecografía es muy útil para el estudio del dolor abdominal agudo y su aproximación diagnóstica por ser fácilmente disponible e inocua. Esto la convierte en la técnica principal o de elección en el estudio de imagen de todo dolor abdominal agudo en niños y con más énfasis en el localizado en la fosa iliaca derecha. Desde un planteamiento clínico en el enfoque del dolor abdominal agudo y más en concreto el que se va intensificando en fosa iliaca derecha, haremos un correcto diagnóstico diferencial del proceso de apendicitis aguda, el cual se beneficiará del aporte de los conocimientos de la técnica ecográfica por parte del pediatra responsable del pequeño paciente.

Sus limitaciones dependen en alto grado de la experiencia del operador, y dificultad para efectuar compresiones graduadas ante el diagnóstico de apendicitis.

La apendicitis aguda es la patología quirúrgica más frecuente en niños(1)(2); haremos una descripción de la técnica de su examen ecográfico, y una revisión tanto de los hallazgos ecográficos en los que se basa su diagnóstico, como aquellos hallazgos que facilitan su diagnóstico diferencial con otras patologías causantes del dolor abdominal agudo.

La apendicitis aguda es causa de múltiples errores diagnósticos pues su presentación clínica puede ser muy variada, y por ello su diagnóstico en algunos casos puede confundir a clínicos experimentados.

Como dice Mónica del Valle en el 70% de los casos de apendicitis aguda el diagnóstico clínico coincide con los hallazgos quirúrgicos, pero siguen existiendo un 30% de apendicectomías negativas.(3)(4)(5)

La apendicitis aguda es causa de múltiples errores diagnósticos pues su presentación clínica puede ser muy variada, y por ello su diagnóstico en algunos casos puede confundir a clínicos experimentados.

La apendicitis aguda se puede presentar a cualquier edad , pero sobre todo en niños mayores de 11 o 12 años y es rara en lactantes menores de 2 años.(1) Es en estos los menores de 2 años donde su diagnóstico es más difícil y por ello se producen más complicaciones, lo cual justifica nuestro empeño en presentar este trabajo con el fin de ayudar a su diagnóstico precoz y disminuir el número de complicaciones.

### **Fisiopatología**

La apendicitis aguda se piensa es el resultado de una obstrucción de la luz apendicular por: secreciones espesas, impactación fecal o apendicolito, que originan distensión luminal, isquemia e infección bacteriana secundaria. Si no hacemos tratamiento precoz aparecerá necrosis apendicular y al final se producirá una perforación con formación de abscesos y peritonitis.

Dicho de otra forma, la obstrucción condiciona la acumulación de líquido y de secreciones en la luz del apéndice, con posterior proliferación bacteriana, e inflamación de la pared y de los tejidos circundantes(6). El aumento de la presión endoluminal, secundario a la acumulación de fluidos, somete a la pared del apéndice a altas fuerzas de tensión y, a su vez, genera una disminución de la perfusión sanguínea que desencadena isquemia, gangrena y, por último, perforación .

La perforación apendicular es uno de los estadios finales de dicho proceso inflamatorio y el objetivo de la intervención terapéutica en los pacientes es evitarla. Una vez que ocurre la perforación la mortalidad se eleva al 3 % y la morbilidad se vuelve tan alta como del 47 %. Se dice que a pesar de ser diagnosticado temprano, hasta el 26 % de las apendicitis ya están perforadas al momento del diagnóstico (6).

Existen también otras posibles causas:

- Hiperplasia de folículos linfoides.
- Adenopatías secundarias a otros procesos infecciosos.
- Cuerpo extraño.



- Parásitos.
- Traumatismos.
- Alteraciones de secreciones glandulares, fibrosis quística.
- Tumores (más infrecuente).

### **Clínica**

El dolor abdominal es el signo más importante. Los niños se presentan típicamente con dolor abdominal que al principio se origina en región periumbilical y luego migra progresivamente hacia el cuadrante inferior derecho.

Se acompaña de una intensa sensibilidad de la piel que está sobre el apéndice inflamado , lo cual ayuda a su localización sobre todo cuando el apéndice no está en su posición típica. Suele ser un dolor abdominal agudo inespecífico que en pocas horas se acompaña de: fiebre en mayor o menor grado (más fiebre si se ha complicado), vómitos, malestar abdominal y leucocitosis. Pero estos síntomas son similares o son compartidos por otras patologías que luego analizamos en el diagnóstico diferencial.

Además de lo referido, a veces la apendicitis aguda se presenta con gran variabilidad clínica dependiente entre otras cosas de la edad ( más variabilidad e inespecificidad clínica a menor edad ) o de la posición anatómica del apéndice (retrocecal, pélvica...); y por todo ello nos encontramos que el diagnóstico clínico preoperatorio de apendicitis aguda es muy incierto en aproximadamente el 30% de los casos. debido a lo cual recurrimos a la ecografía para ayudarnos en su diagnóstico, también en su diagnóstico diferencial y en su seguimiento.

Los niños pequeños suelen presentar apendicitis aguda complicadas pues son un grupo con síntomas más inespecíficos, su anamnesis es más difícil, y además el pediatra no suele pensar en apendicitis aguda en niños muy pequeños con dolor abdominal.

### **Examen físico**

Se busca la presencia de dolor a la palpación, inicialmente leve y habitualmente localizado en fosa iliaca derecha, aunque a veces puede ser más difuso. El punto de Mc-Burney(7) es la localización del dolor más frecuente en niños que tienen el apéndice en su sitio habitual. Si la sensibilidad dolorosa se localiza en el flanco pensaremos en un apéndice retrocecal ascendente. Cuando el apéndice es pélvico el sitio del dolor es menos preciso y se asocia habitualmente a tenesmo rectal o alteraciones urinarias. El dolor aumenta de intensidad a medida que la enfermedad progresa y posteriormente asocia resistencia muscular.

La fiebre suele ser menor de 38, pero en los casos complicados puede ser más alta.

Un tercio de los niños con apendicitis aguda presentan síntomas y signos atípicos.

### **Laboratorio**

Suelen presentar leucocitosis y PCR aumentada, sobre todo si son apendicitis agudas complicadas. Pero la normalidad de las pruebas no descarta su diagnóstico.

Los estudios en sangre no son específicos para el diagnóstico de esta patología. Lo más común en una apendicitis simple, es encontrar una elevación moderada de los glóbulos blancos con cifras de entre 10.000 y 20.000/mm<sup>3</sup>, con neutrofilia y linfopenia. Una marcada leucocitosis (cifras de recuento de entre 20.000 y 30.000/mm<sup>3</sup>) con cuadro clínico compatible, es muy sugestiva de perforación apendicular. Sin embargo, un recuento de glóbulos blancos normal no excluye la presencia de apendicitis.

La orina suele ser normal, sin presencia de bacterias, pero puede haber presencia de glóbulos rojos y/o glóbulos blancos, si el proceso inflamatorio afecta uréter o vejiga.

También puede haber aumento de cuerpos cetónicos, asociado a un ayuno prolongado y a liberación de mediadores inflamatorios antiinsulínicos.

Otras determinaciones en sangre como hepatograma, función renal e ionograma suelen ser normales. La Proteína C reactiva y la eritrosedimentación suelen estar aumentadas y ayudan en el diagnóstico, pero carecen de especificidad y de sensibilidad, y la Proteína C reactiva y el recuento de glóbulos blancos pueden ser normales, y el paciente presentar, sin embargo, una apendicitis aguda.(8)

### **Estudio de imagen.**

La ecografía es una técnica no invasiva, de bajo costo, no requiere contraste , ni preparación del paciente, ni uso de radiaciones ionizantes; pero su rendimiento es operador dependiente.(1)

El buen rendimiento de la ecografía ha disminuido el número de “apendicectomías blancas“ y ha hecho que resulte difícil llevar un niño a quirófano sin estudios ecográficos previos (o también otros estudios de imágenes). Es decir la ecografía (siempre con sus cortes longitudinales, transversales y aplicando el Doppler color) ha aumentado la certeza diagnóstica, ha permitido el diagnóstico precoz de forma precisa y rápida, mejorando la evolución de estos pacientes y evitando complicaciones. También ayuda al diagnóstico diferencial permitiendo el diagnóstico precoz de otras patologías alternativas a la apendicitis aguda en la explicación de los síntomas.(9)

Aunque en este trabajo nos centramos en el estudio de imagen ecográfico, no olvidemos el papel que ha representado y representa la radiografía simple de abdomen y por supuesto el valor de la TAC de abdomen, pero ambas suponen un aumento de exposición a radiaciones ionizantes. De la misma forma la RMN es una alternativa a la TAC en niños con sospecha clínica de apendicitis , pero con ecografía no concluyente.(1)

La radiografía simple de abdomen no se recomienda para el estudio de niños con sospecha de apendicitis aguda , ya que el 68% de los casos los hallazgos son inespecíficos y se ha reportado una sensibilidad tan baja como del 0% para esta entidad(1).

Sin embargo, se han descrito signos radiográficos clásicos en la literatura que vale la pena mencionar, dentro de los cuales están(1):

- Íleo reflejo (entre el 51 y el 81 %) .
- Aumento de la opacidad del cuadrante inferior derecho del abdomen (entre el 12 y el 33 %).
- Engrosamiento de las paredes del ciego (entre el 4 y el 5 %).
- Mala definición de la línea grasa del músculo psoas del lado derecho.

- En menos del 5% de los casos es posible ver el apendicolito como una imagen nodular, con densidad de calcio, proyectada sobre la fosa iliaca derecha (Petroianu et al. ) describieron el nuevo signo de la 'cargafecal en el ciego', que consiste en la presencia de un material con una densidad de tejidos blandos y de burbujas radiolúcidas en su interior, que ocupa el ciego (materia fecal) en pacientes con dolor en la fosa iliaca derecha. Tiene una sensibilidad del 97 %, una especificidad del 85 %, un valor predictivo positivo del 78,9 % y un valor predictivo negativo del 98 % para el diagnóstico de apendicitis aguda.

Actualmente, la utilidad principal de la radiografía convencional de abdomen en el estudio del dolor abdominal agudo es la de descartar la perforación y la obstrucción intestinal(1)(10).

Se han publicado múltiples artículos con respecto al rendimiento de las diversas modalidades de imagen para el diagnóstico de apendicitis aguda que dependen de variables como la edad, el sexo y de condiciones clínicas específicas, así como la formación y adiestramiento del pediatra-operador, ya que es una técnica operador dependiente. Algunos autores están a favor de realizar imágenes diagnósticas a todos los pacientes con sospecha clínica de apendicitis , otros prefieren que solo se realice dicha pesquisa en los casos dudosos y algunos pocos aseguran que las imágenes diagnósticas no son de utilidad(1).

A pesar de la gran controversia que existe al respecto, se ha propuesto en términos generales, que para los niños se prefiere :

1. La ecografía como abordaje inicial y se da una gran relevancia a los hallazgos clínicos y a la probabilidad pre-test para el tratamiento.
2. Las imágenes de TAC se consideran de segunda elección, solo cuando se consideren necesarias; siendo el método de elección en el estudio de las apendicitis complicadas, y se hace énfasis en que lo mejor es evitarlas. signos de apendicitis aguda en TAC incluyen(11):
  - apéndice ce al mayor de 7 mm de diámetro.
  - Falta de contraste en el lumen apendicular.

- Pared apendicular intensamente contrastada.
- Engrosamiento de la pared cecal.
- Aumento de la densidad de la grasa periapendicular.
- A veces presencia de líquido adyacente al apéndice.
- Uno o varios apendicolito en el lumen apendicular: entre 20% y 40% de los casos.

La TAC ha superado a la ecografía en sensibilidad y especificidad, razón por la cual ha sustituido a la ecografía en la mayoría de los centros de Estados Unidos.

La RMN aún no se incluye dentro del algoritmo de diagnóstico de rutina(6). Si bien se ha publicado su utilidad en el diagnóstico de apendicitis aguda, su alto coste, la necesidad de estudios prolongados y su escasa disponibilidad limitan su indicación en la actualidad, salvo en caso de adolescentes mujeres embarazadas que están siendo estudiadas por apendicitis aguda y la ecografía no es definitiva.

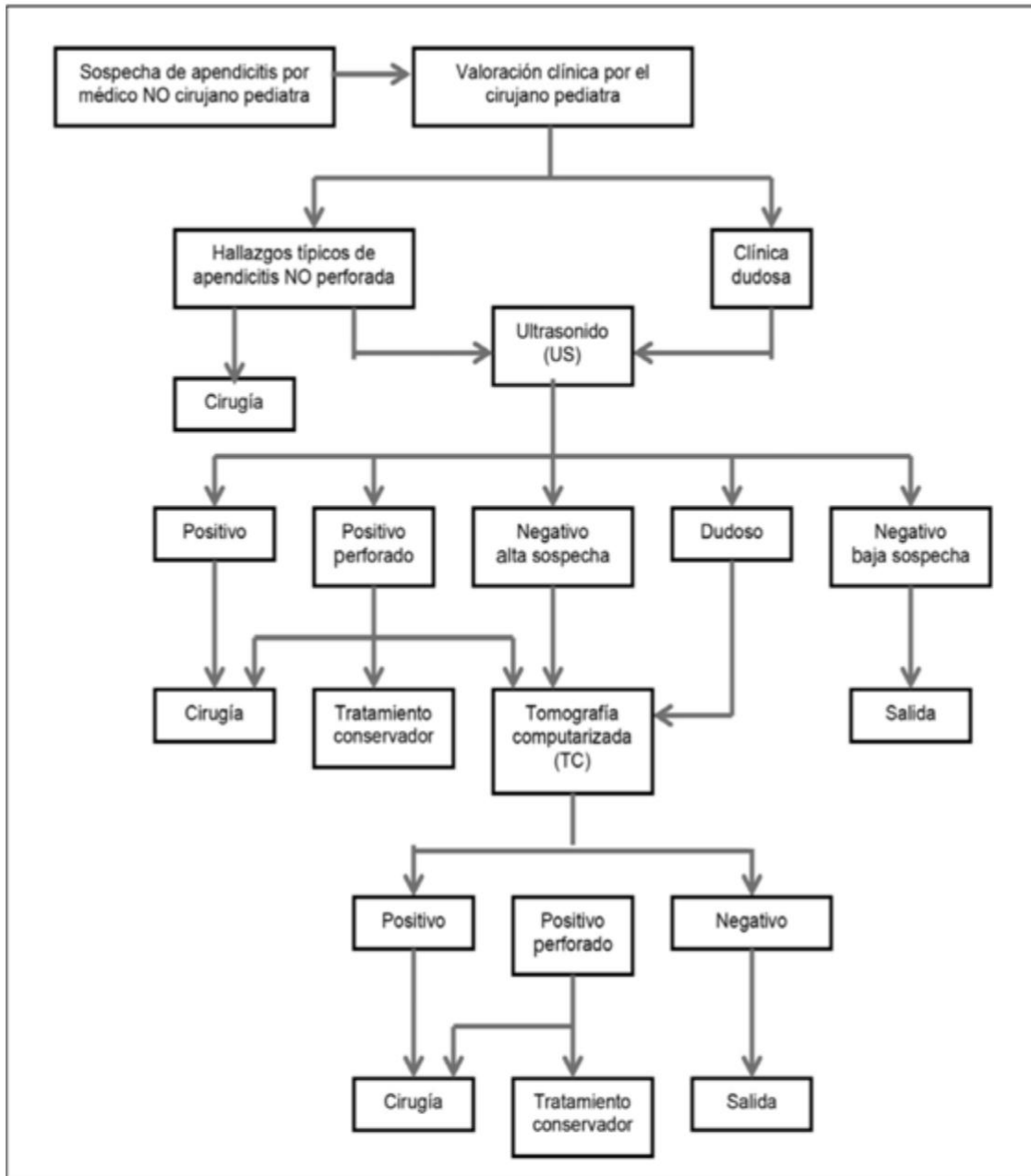


Ilustración 1: Algoritmo para apendicitis aguda pediátrico. Modificación de Strouse P(1).

La apendicitis aguda continúa siendo una de las patologías más frecuentes que requiere atención de urgencias y de tratamiento quirúrgico, con tasas de morbilidad y mortalidad asociadas, que pueden ser significativas si no se hace un diagnóstico y un tratamiento oportuno.(1)

Las imágenes diagnósticas actualmente desempeñan un papel relevante en la atención integral de los pacientes con sospecha clínica de apendicitis aguda y, por tanto, es esencial que el pediatra o cualquier médico que atiende niños, conozca los hallazgos imaginológicos, las indicaciones, las limitaciones, los beneficios y los potenciales riesgos de cada modalidad en imágenes, desde un enfoque personalizado para cada paciente.

Es importante destacar que la habilidad necesaria para efectuar diagnósticos de apendicitis aguda mediante ecografía se pierde si no se practica, es por eso que la incorporación progresiva de la TC en muchas instituciones de salud pone en riesgo el rendimiento y la calidad de los exámenes futuros de ecografía(1).

### 3. Material y Métodos

#### DISEÑO

He trabajado en una revisión sistemática de literatura científica pediátrica y ecográfica de libros de mi propiedad, así como también se han consultado revistas y publicaciones de sociedades científicas de pediatría y ecografía Pediátrica.

#### ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.-

En primer lugar realicé un repaso de libros de mi propiedad y de todos los artículos y revistas consultadas y estudiadas por mí en los últimos 15 años aproximadamente; muchos de ellos así como los más recientes son fruto de una búsqueda en internet.

En la búsqueda de Google, me centré en documentos y guías de práctica clínica de diferentes sociedades científicas , pediátricas la casi totalidad, y prácticamente todas en idioma español.

Luego el trabajo se centra en el uso concretamente de Pubmed/Medling, Elsevier, Science Direct. Se analizan también las referencias bibliográficas que aparecen en los artículos y libros consultados, pero sólo en determinadas y contadas ocasiones. Los términos usados en la búsqueda fueron: dolor abdominal agudo en pediatría, ecografía abdominal en pediatría, ecografía de la apendicitis aguda en niños.

#### CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

De todas las fuentes encontradas y consultadas he usado las más recientes y aquellas con una iconografía de mejor calidad, así como aquellas que acompañan siempre las imágenes con una breve reseña de historia clínica y/o una buena descripción de las mismas.

Basándonos en esto, quizás podemos resaltar los libros que mejor cumplen a mi parecer con los criterios de inclusión citados: Ecografía Pediátrica de Esteban Dardanelli y José Lipsich, Ecografía Pediátrica de Gloria Soto Giordano en Avances en Diagnóstico por Imágenes del Colegio Interamericano de Radiología , Ecografía Pediátrica de Rose De Bruyn, Pediatría Integral de la Asociación



Española De Pediatría Extrahospitalaria, artículo de Arévalo y libro de Ecografía Pediátrica de Siegel.

Se han descartado los que no se acompañan de iconografía, o esta es de calidad deficiente, así como aquellos que no hacían una descripción válida de las imágenes. Con todo ello se puede concluir que se ha realizado una comparación pormenorizada de la calidad de las iconografías disponibles para decidir la inclusión de la más demostrativa de cada patología o signo abordado.(12)(13)(14)(15)(16)(17)(18)(19)(20)(21)(22)(23)(24)

#### EXTRACCIÓN DE DATOS

Se han llegado a localizar tras las búsquedas iniciales más de cien estudios, pero atendiendo a los criterios de inclusión se ha considerado como relevantes unos cincuenta.

En todos ellos he realizado una lectura completa con el fin de definir aquellos más relevantes; aunque me ha ayudado que algunos estaban en mi propiedad previamente y habían sido estudiados con subrayado.

En el apartado anterior se citan los libros más importantes, y recogemos también por su aportación los estudios publicados sobre el tema por la Sociedad Española de Radiología Médica de 2012 y 2014.

#### ANÁLISIS DE DATOS

Toda la información analizada fruto de las revisiones sistemáticas se han estructurado en:

- protocolo o sistemática del estudio ecográfico del abdomen.
- esquema de los signos ecográficos del apéndice normal.
- esquema de los signos ecográficos definitorios de una apendicitis aguda.
- diagnóstico diferencial de las apendicitis aguda y sus complicaciones.

#### 4. Resultados

El estudio de los resultados se recogen por apartados de interés siguiendo la secuencia diagnóstica:

- Técnica ecográfica para el estudio de la fosa iliaca derecha
- Identificación ecográfica del apéndice normal
- Identificación ecográfica de la apendicitis aguda
- Criterios ecográficos de apendicitis aguda
- Complicaciones
- Doppler color
- Errores diagnósticos
- Eficacia diagnostica de la ecografía
- Diagnostico diferencial o diagnósticos alternativos
- Evolución post-quirúrgica
- Síntesis de resultados

#### **Técnica ecográfica para el estudio de la fosa iliaca derecha.**

El paciente debe acostarse en decúbito supino en una superficie firme y procederemos como se refiere en la siguiente enumeración(25): Enumeramos por orden:

1. Usaremos un traductor lineal de 5 a 7 MHz para realizar cortes transversales y longitudinales, pero empleando al final más los transversales.
2. Es preferible que el niño tenga la vejiga moderadamente llena, eso hará de ventana acústica.
3. Preguntaremos al niño sobre el lugar de máximo dolor y unos empiezan explorando ecográficamente el resto del abdomen (pero con rapidez) confirmando la normalidad de hígado, bazo, riñones y pelvis, y descartando acumulaciones subfrénicas o pélvicas; para al final centrarnos en el punto de máximo dolor. Otros autores empiezan la Eco por el punto de máximo dolor y ello ayuda a localizar mejor el lugar el apéndice y reduce el tiempo de exploración. Como dice Arévalo(6)(26) "El examen se debe iniciar en el sitio en el que el paciente refiere más dolor, ya que en el 94 % de los casos es 16

posible encontrar algún hallazgo significativo en ese lugar. De todas formas siempre se debe de evaluar el resto del abdomen.

4. Se aplica la técnica conocida como “compresión gradual o compresión escalonada”, descrita por Puilaert 1986(6): para ello realizamos compresión suave , cada vez con más intensidad y de forma intermitente en el cuadrante inferior derecho del abdomen ; empezando desde ombligo a la derecha y luego identificamos el colon ascendente y bajamos a fosa iliaca derecha. De esta forma comprimimos y desplazamos las asas intestinales que al estar rellenas de heces y aire serán compresibles pero dificultan el estudio; desplazamos fuera de la fosa iliaca derecha tanto heces como gases y reduciremos la distancia entre el traductor y el apéndice, logrando una localización mejor del mismo saliendo del colon ascendente(6).

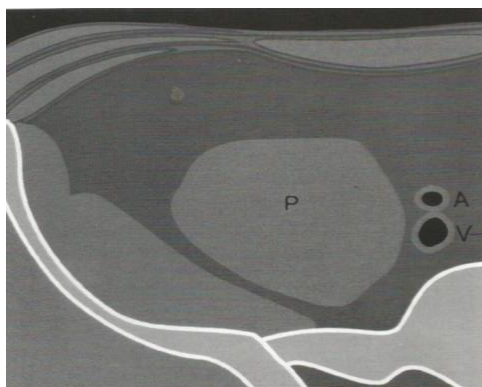
Dicha maniobra tiene dos objetivos principales: primero como hemos dicho, busca desplazar las asas intestinales adyacentes a un probable apéndice inflamado y fijo a la pared abdominal, y segundo, busca evaluar el grado de compresibilidad del apéndice cecal, el cual es un criterio de apendicitis aguda como se verá más adelante.

Identificamos el ciego como una estructura aperistáltica(6), con gas y apariencia de intestino (anillo ecogénico interno), y junto a él está el íleon terminal con peristalsis y el músculo psoas con los vasos ilíacos externos.

Mención especial merece el apéndice retrocecal, que si lo sospechamos debemos aplicar una técnica con compresión lateral y posterior con el paciente en decúbito lateral izquierdo, o posicionando la mano izquierda del operador en la región lumbar y comprimiendo el abdomen contra el traductor.

5. La técnica adecuada que permite una adecuada evaluación diagnóstica es aquella que aplicando los puntos anteriores logra localizar el músculo psoas y los vasos ilíacos, ya que el apéndice se sitúa anterior a estas estructuras.
6. No siempre vamos a contar con la colaboración del niño, pues no olvidemos que tratamos de explorar ecográficamente a un niño con un proceso doloroso,

y eso puede hacer que aún con la técnica adecuada no consigamos identificar el apéndice, lo cual ocurre en más del 5% de los casos.



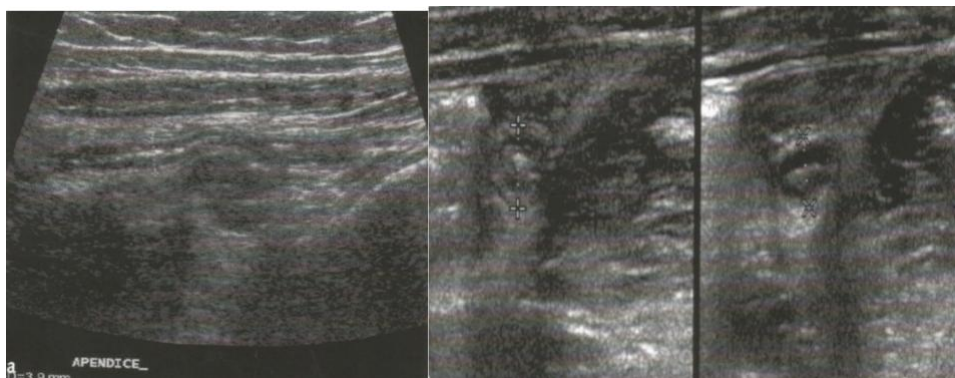
*Ilustración 2: Diagrama de la fosa iliaca derecha(De Jesus, O et al.)(6)*

Las referencias anatómicas para ecografía con compresión gradual, son *P*: corresponde a Psoas, *A*: arteria iliaca y *V*: Vena iliaca.

### Identificación ecográfica del apéndice normal.

Siguiendo la técnica descrita podemos identificar más del 50% de los apéndices sanos (sin olvidar que es operador dependiente ), los cuales tienen las siguientes características:

1. Son **COMPRESIBLES**: Al comprimir con el traductor disminuye su diámetro(27).

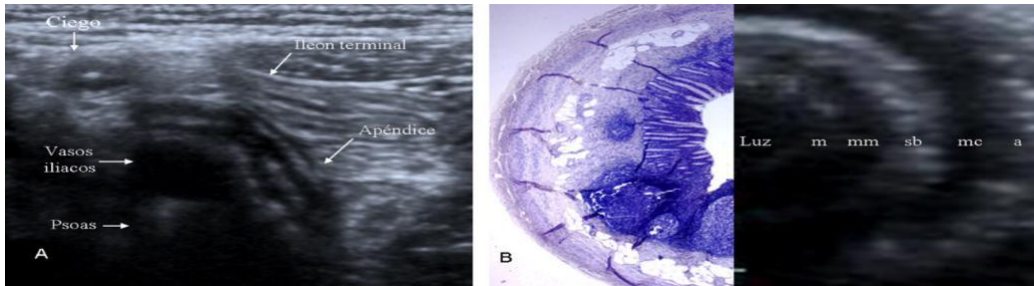


*Ilustración 3: (Soto Giordano, G)(27)*

*A: corte longitudinal, B: transversal, C: Deformable a la compresión con el traductor.*

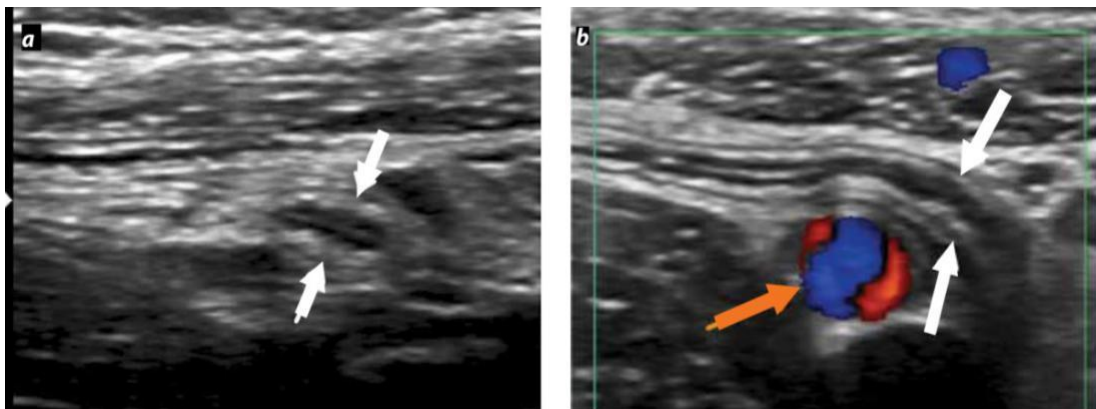
2. Carece de peristaltismo, a diferencia del intestino delgado que si lo posee; pero es móvil, no está anclado a la pared abdominal por la no existencia de inflamación.
3. Acaban en fondo de saco y presenta aire o líquido en su interior.
4. Mide menos de 6 mm de diámetro.
5. No se acompaña de mesenterio graso ecogénico pericecal, es decir no hay alteración de la ecogenicidad de la grasa circundante.
6. No cambia de aspecto en el transcurrir de las horas ( nos referimos a las horas donde hacemos seguimiento ecográfico del paciente por no tener claro o tener dudas diagnósticas ).
7. Realizamos siempre cortes longitudinales y transversales del órgano , así como Doppler color; aunque predominarán los cortes transversales del órgano:
  - a.- En cortes longitudinales tiene “ASPECTO TUBULAR”.
  - b.- En cortes transversales tiene “ASPECTO EN DIANA”.
8. Como cualquier porción de intestino el apéndice presenta varias capas en su pared, y normalmente identificamos la adecuada caracterización del apéndice en el corte transversal, con la parte interna que es la fina capa delgada ecogénica que corresponde a mucosa y submucosa; y en la zona más externa es hipoecogénico representando a la musculares propia.

Como dijimos en la luz podemos ver pequeñas cantidades de líquido, gas o material fecal.



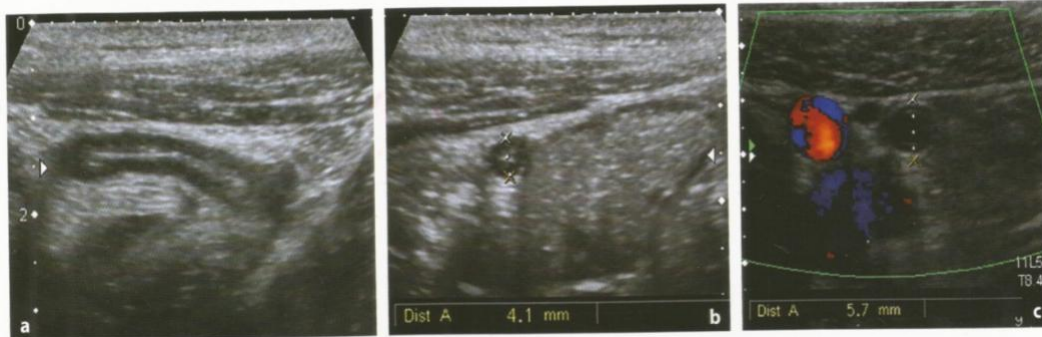
*Ilustración 4: (Raposo Rodriguez, L)(28)*

- A) Imagen ecográfica de la fosa ilíaca derecha normal, en la que se observa el psoas y los vasos ilíacos.
- B) Corte ecográfico axial del apéndice que muestra la correlación del patrón pentaestratificado normal con sus correspondientes capas histológicas.



*Ilustración 5: Aspecto ecográfico del apéndice cecal normal.(6)*

- A) Imagen axial que muestra la apariencia de anillos concéntricos de ecogenicidad alternante (flechas blancas) que representan la mucosa, muscular y serosa del apéndice.
- B) En el eje longitudinal se observa el apéndice cecal en su localización más habitual (flechas blancas), en posición medial a los vasos ilíacos Doppler color (flecha naranja).



*Ilustración 6: Apéndice normal (11)*

*A: corte longitudinal B: Corte transversal sin contenido:*

*En ambos cortes se ve el área central ecogénica que corresponde a la superficie de la mucosa, y luego la mucosa hipoecoica. En doppler color el apéndice normal raramente mostrará flujo.*

9. Por último no olvidaremos estudiar el flanco derecho y la excavación pélvica por si el apéndice no se encuentra en su sitio habitual.
10. Su no visualización debe interpretarse con cuidado, pues a veces en las perforaciones el apéndice se descomprime y no se ve. No verlo o no encontrarlo, no es indicio de ausencia de apendicitis aguda. Aunque en manos expertas el no verlo tienen un VPN del 90%.

### **Identificación ecográfica de la apendicitis aguda**

Hemos dicho que el apéndice debe ser estudiado morfológicamente en cortes longitudinales y transversales, y aunque no es estrictamente necesario también realizaremos doppler color.

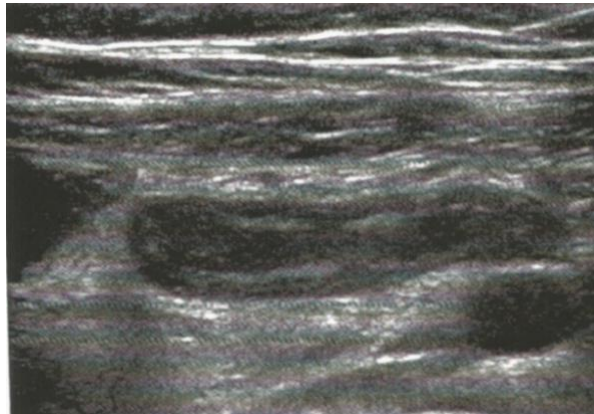
No olvidemos nunca sea cual sea nuestra técnica el explorar siempre el resto del abdomen, aunque nosotros preferimos explorarlo después de estudiar el lugar de máximo dolor.

### **Cortes longitudinales:**

Apreciaremos una estructura tubular, que presenta las diversas capas del intestino normal, la cual es:

No compresible, aperistáltica, rellena de líquido, termina en fondo de saco, con diámetro transversal mayor de 6 mm y grosor de la pared mayor de 2 mm (midiendo entre los márgenes externos del órgano).

Si medimos de 5-6 mm de diámetro debemos hacer seguimiento ecográfico y clínico con conducta expectante. Si es menor o igual a 5 mm podemos darlo por normal.(3)



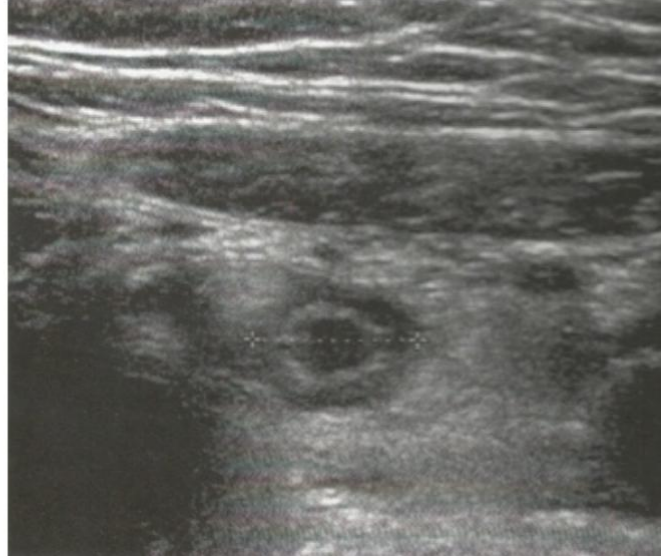
*Ilustración 7: Corte longitudinal (27)*

### **Cortes transversales.**

Aparecerá la imagen en diana, con una zona central anecoica (líquido interior) , alrededor presenta una capa interna ecogénica (submucosa y mucosa) , una capa externa hipocogénica (muscular) y otra más externa aún, hiperecogénica (que es la serosa). Por la disposición de estas capas, pueden aparecer dos patrones ecográficos:

- 1 **IMAGEN EN DIANA DE TRES ANILLOS:** Es porque el apéndice carece de Luz debido a la inflamación. Es el patrón típico de la fase flemonosa.
- 2 **IMAGEN EN FINOS ANILLOS:** Se debe a un apéndice dilatado por el contenido purulento. Vean corte transversal en fosa iliaca derecha que muestra apendicitis aguda con diámetro de 11 mm.





*Ilustración 8: Corte transversal en fosa iliaca derecha (Soto Giordiano, G.)*

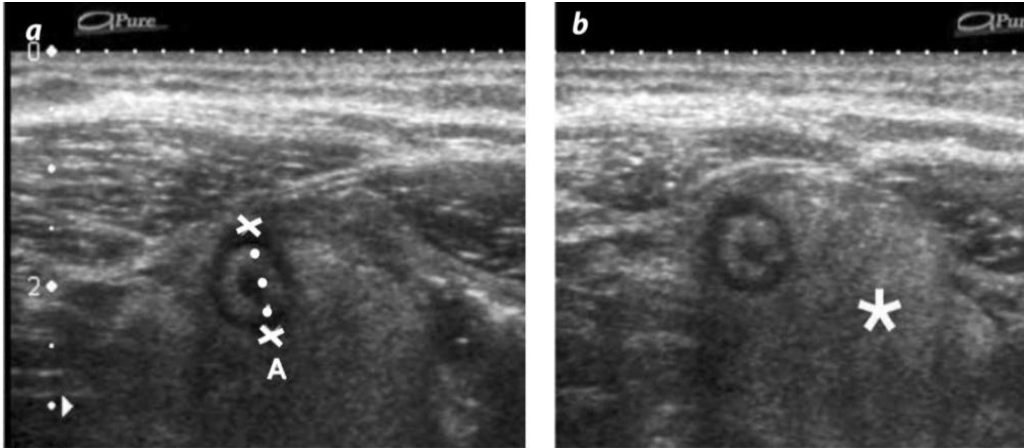
Una exploración ecográfica normal en un niño con síntomas clínicos característicos de apendicitis aguda, debe ser estudiado de nuevo en un corto plazo de escasas horas, y hacer lo que llamamos “seguimiento ecográfico”, de tal forma que podamos objetivar los signos ecográficos de apendicitis aguda en uno de esos estudios.

En otras palabras cuando el diagnóstico ecográfico no es claro, de acuerdo al índice de sospecha diagnóstica, junto con el médico tratante se opta por control ecográfico de 6 a 12 horas más tarde o TAC complementaria; pero si el médico tratante es a la vez el operador de la ecografía podríamos pensar que estos controles se pueden realizar con menor intervalo de tiempo, llegando a ser mas numerosos. Este seguimiento ecográfico constituye una herramienta diagnóstica útil que complementa el control clínico y permite disminuir el número de exámenes TAC en niños(1).

### **Criterios ecográficos de apendicitis aguda**

Son signos ecográficos sugerentes de compromiso inflamatorio apendicular, siendo los criterios del 1 al 4 los más importantes:

1. No se puede comprimir. Apendicitis aguda, apariencia en ultrasonido.

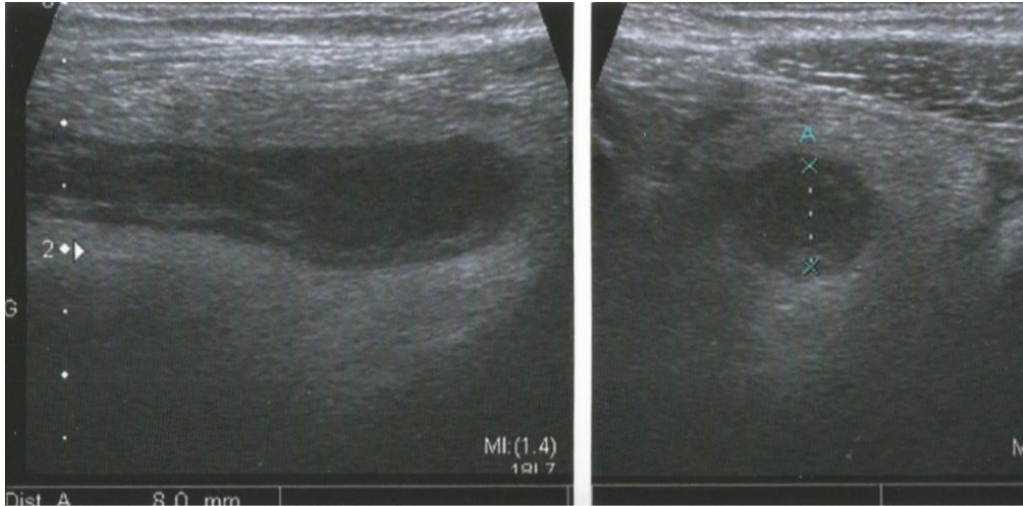


*Ilustración 9: Imagen Axial (Arevalo Espejo, OJ.)*

- A) Imagen axial del apéndice cecal sin compresión, en la cual se ve engrosada (calipers), con un diámetro de 13 mm.
- B) El diámetro del apéndice no se modifica con las maniobras de compresión. Igualmente, se observa una alteración en la ecogenicidad de la grasa adyacente que no es compresible.

2. Ocupa una posición fija con sensibilidad cutánea aumentada localizada en el área de piel correspondiente a esa posición.
3. El diámetro del apéndice es mayor de 6 mm (hasta 20 mm ). Este es considerado el criterio morfológico de mayor importancia , con una sensibilidad del 98%(5).
4. El mesenterio y el epiplón circundante pueden volverse muy ecogénicos. Este aumento de la ecogenicidad de la grasa adyacente es por verse afectada por la inflamación apendicular tras unas 6-12 horas de evolución del cuadro; y en ese tiempo el epiplón y la grasa inflamada migra a esa zona para intentar evitar la perforación. Se ve en más del 50% de casos(5).

Veamos un corte longitudinal y transversal:

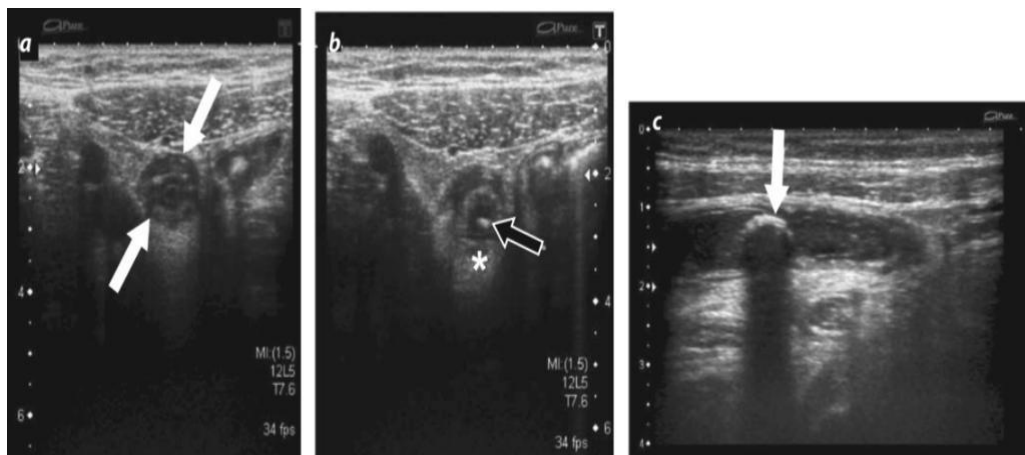


*Ilustración 10: Corte longitudinal y transversal del apéndice. (Dardanelli,E.)*

Apéndice engrosado con diámetro anteroposterior 8 mm, pérdida de la estratificación de la superficie mucosa, se visualizan las demás capas, con aumento de la ecogenicidad de la grasa adyacente.

5. Presencia de fecalito/apendicolito, aparece en el 30%(1)(5) de los casos.

Veremos como un foco ecogénico con sombra acústica posterior.



*Ilustración 11: Apendicitis aguda asociada a un apendicolito. (Arévalo Espejo, OJ.)*

A) Imagen axial del apéndice cecal engrosada (flechas blancas), con un diámetro de 11 mm, el cual no se modifica con las maniobras de compresión.

- B) Igualmente, se observa una alteración en la ecogenicidad de la grasa adyacente (\*) y una imagen de fecalito, asociadas (flecha negra).
- C) Ultrasonido en corte longitudinal del apéndice de otro paciente, en el que se visualiza una imagen redondeada ecogénica (flecha) y una sombra acústica posterior en su interior, que representa un apendicolito.

Son de número, forma y tamaño variados y están dentro de la luz. Solo en casos de perforación se pueden ver fuera de la luz y rodeado de un absceso.

7. Ausencia de gas en el lumen apendicular.

8. El apéndice puede tener un contorno irregular y las capas de la pared no se identifican con facilidad.

Veán imagen del punto 4 de este apartado. Si vemos la interrupción de la continuidad ecogénica submucosa es evidencia de necrosis mural e inminente perforación.(29)



*Ilustración 12: Apendicitis gangrenosa(29)*

- 9. Si hay perforación podemos ver masa pélvica o absceso o acumulo de pus periapendicular (en espacio de Douglas= espacio recto-uterino en hembras , o espacio recto-vesical en varones ).

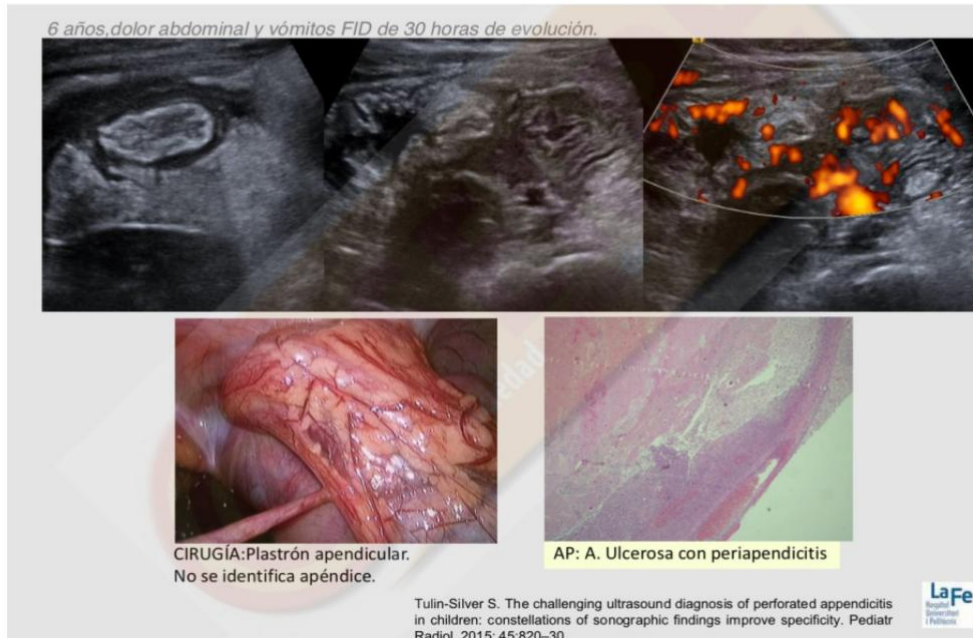


Ilustración 13: Apendicitis ulcerosa con periapendicitis (Silver) (30)

10. Aumento de vascularización, en Doppler color.

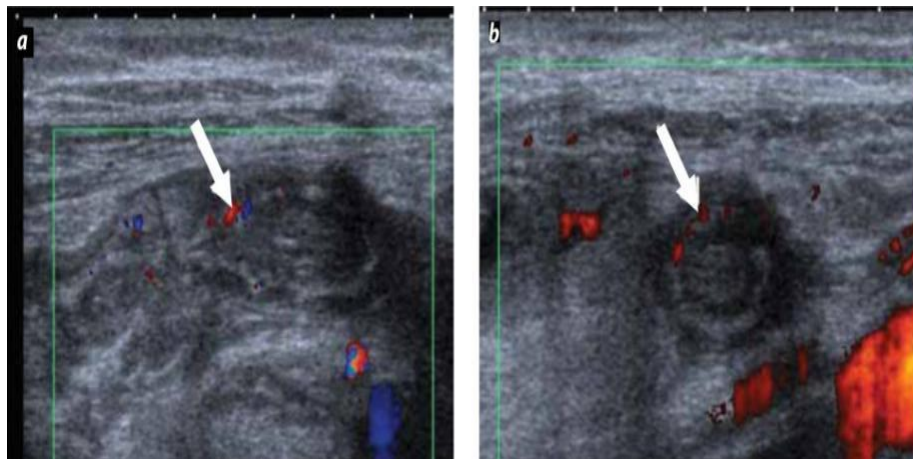
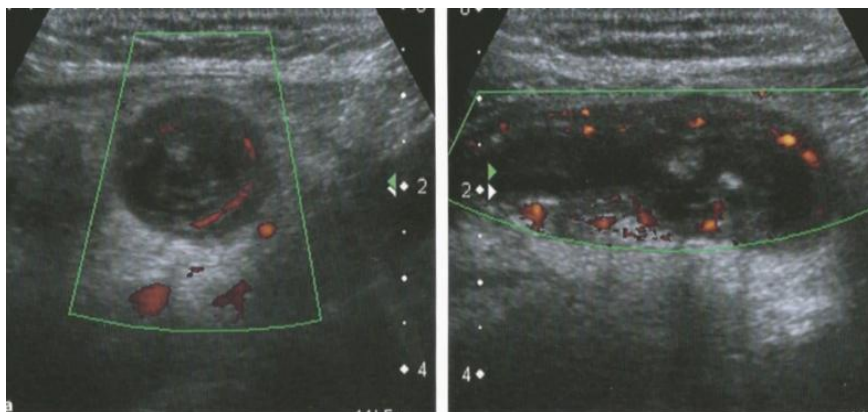


Ilustración 14: Aumento de vascularización (Arévalo Espejo, OJ.)

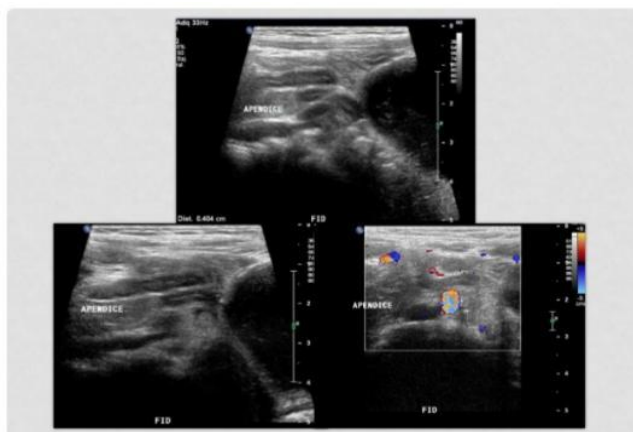
- A) Imagen longitudinal del apéndice con un incremento del flujo de sus paredes en las imágenes con Doppler color (flecha).
- B) En el Doppler poder, también se evidencia un incremento en el flujo en la pared anterior del apéndice (flecha).

A continuación apendicitis aguda, doppler color, cortes transversal y longitudinal, con aumento de la vascularización en la pared apendicular(11).



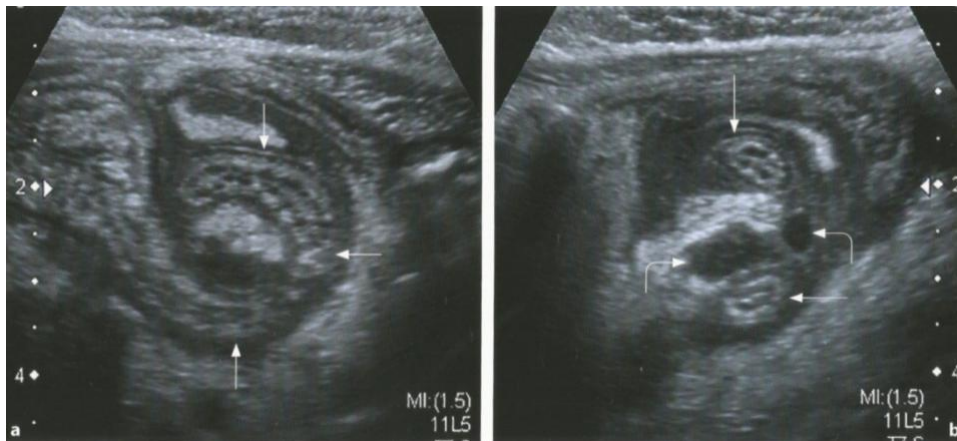
*Ilustración 15: Aumento de Vascularización en apendicitis aguda. (11)*

11. ADENOPATÍAS MESENERICAS. Suelen medir 5-30 mm en su eje mayor. Solo aparecen en el 40% de los casos. En la imagen siguiente de una niña de 4 años, múltiples adenopatías, coalescentes ,con flujo aumentado.



*Ilustración 16: Adenopatías mesentéricas en apendicitis aguda. (Cedidas por Hospital Costa de la Luz) Dra. Galván*

12. PRESENCIA DE ILEO, mostrando asas intestinales no peristálticas llenas de líquidos, localizadas alrededor del apéndice. Vemos plastrón apendicular, formación de aspecto sólido heterogéneo constituido por asas intestinales fijas (flechas rectas) y contenido inflamatorio (flechas curvas). No vemos el apéndice.



*Ilustración 17: Asas intestinales (Dardanelli, E)(11)*

### **Complicaciones.**

Las principales complicaciones tienen su origen en la perforación y son los abscesos y peritonitis.

#### **1. Perforación.**

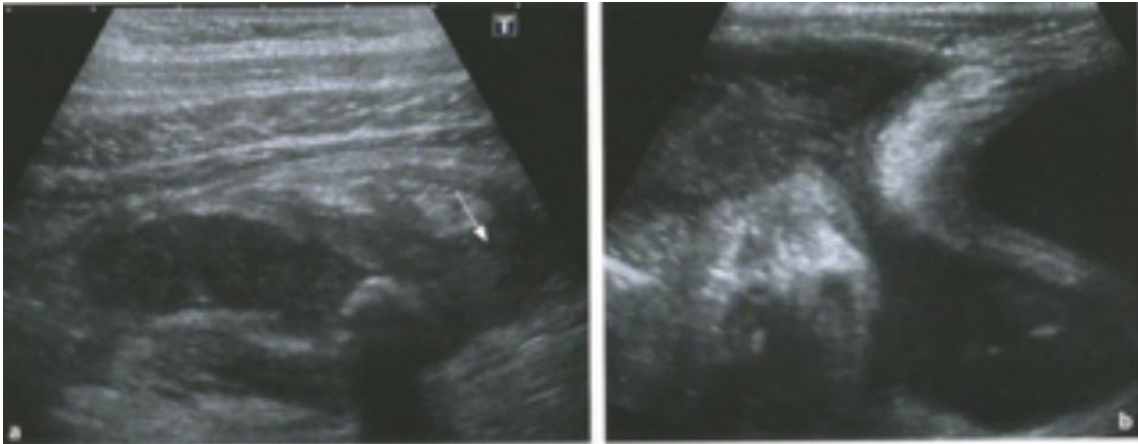
Aparece en el 20-30% de los niños con apendicitis aguda. A veces su diagnóstico no es fácil pues el apéndice al perforarse se descomprime, resultando difícil identificarlo en la Eco, pero se ven al menos el 60 % de las perforaciones. Sus características más fiables en la eco son:

Signos clásicos de perforación son:

- 1.1 Pérdida de estratificación de la pared y Pérdida de la visualización de la submucosa ecogénica o solución de continuidad en esa línea ecogénica debido a la necrosis.. ( ya vimos imágenes ).

- 1.2 Aumento de la ecogenicidad periapendicular por afectación por el edema de la grasa mesentérica o del epiplón. (ya vimos imágenes).
- 1.3 Presencia de apendicolito extraluminal.
- 1.4 Presencia de líquido libre o colección loculada periapendicular.

Veamos un corte longitudinal sobre el apéndice (flechas) donde se ven los signos clásicos de perforación.



*Ilustración 18: Signos ecograficos de perforación (Dardanelli, E)(11)*



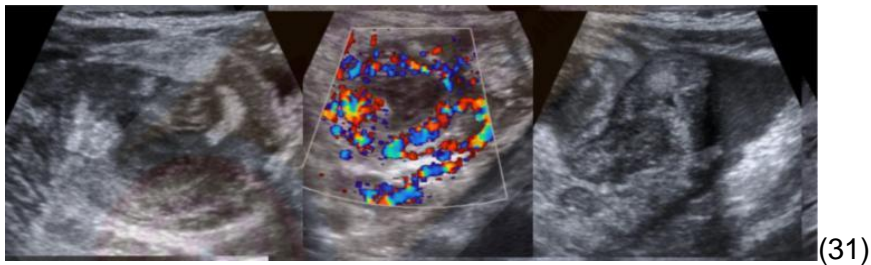
*Ilustración 19: Apéndice perforada (Arevalo Espejo, OJ)*

Imagen axial de ultrasonido en la que se visualiza el apéndice distendido por un proceso inflamatorio (calipers) asociado a una colección líquida a su alrededor, secundario a la perforación (asterisco).

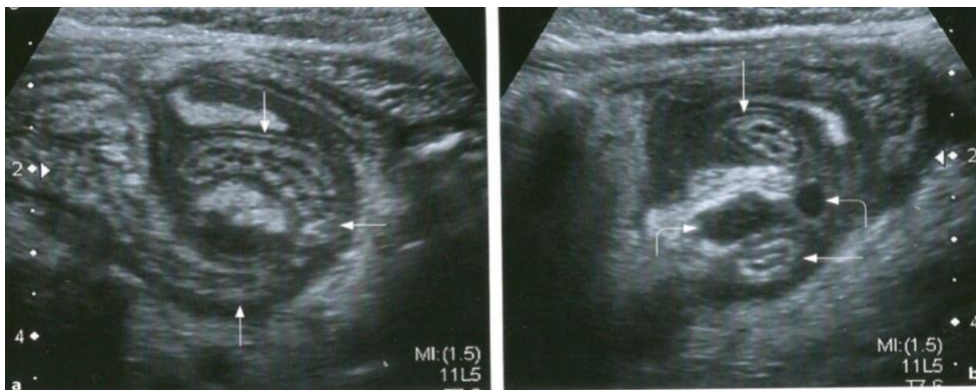


2. Presencia de absceso apendicular:

Lo podemos identificar por la presencia de una masa compleja (ecogenicidad mixta ) o una colección líquida focal, y un aumento de la ecogenicidad pericecal por la infiltración de la grasa mesentérica, pero no es fácil ver el apéndice , pues estará colapsado, necrosado o comprimido por las asas fijadas que forman el plastrón.



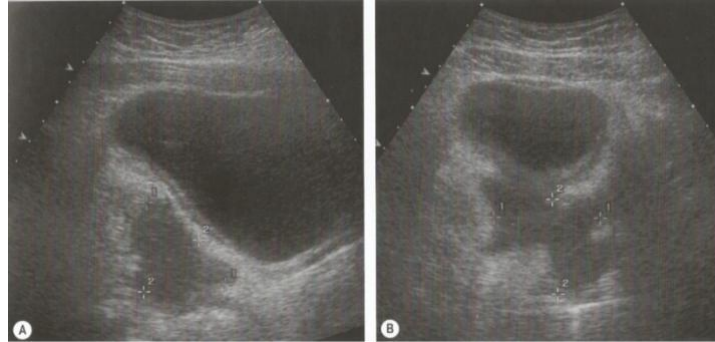
*Ilustración 20: Plastrón y absceso, liquido ecogénico y asas dilatadas.*



*Ilustración 21: Plastrón Apendicular (Dardanelli, E)*

Plastrón apendicular: formación de aspecto sólido heterogéneo constituida por asas intestinales fijas (flechas rectas) y contenido inflamatorio (flechas curvas). No vemos el apéndice.

Puede ser limitado a FID o extenderse caudalmente a pelvis, o cranealmente a espacios peritoneales de abdomen superior como: espacio subfrénico, periesplénico, subhepático, gastrohepático y hepatorenal), y pueden afectarse estructuras adyacentes.



*Ilustración 22: Vista longitudinal(a) y transversal (b) en presencia de apendicitis aguda.(1)*

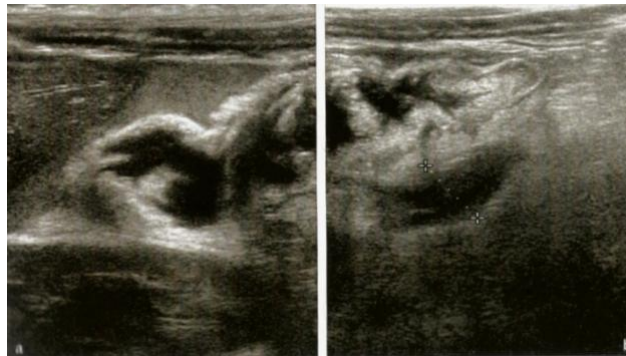
Vista longitudinal y transversal de la pelvis de un niño afecto de apendicitis aguda y en esta imagen vemos una gran acumulación heterogénea detrás de la vejiga (entre marcas) , que es el resultado de la rotura del apéndice.

En eco Doppler vemos habitualmente flujo en sus paredes. A veces vemos dentro de un absceso hipocogénico y relleno de líquido al mismo apéndice perforado que aparece como una estructura ecogénica tubular.

### 3. Presencia de peritonitis

Se visualiza el líquido periapendicular o intraperitoneal libre que se adapta a las paredes del peritoneo. Se caracteriza por:

- 3.1 Asas intestinales dilatadas con paredes ecogénicas engrosadas ( mayor de 2 mm ) y ascitis.



*Ilustración 23: Asas intestinales dilatadas. (peritonitis)(27)*

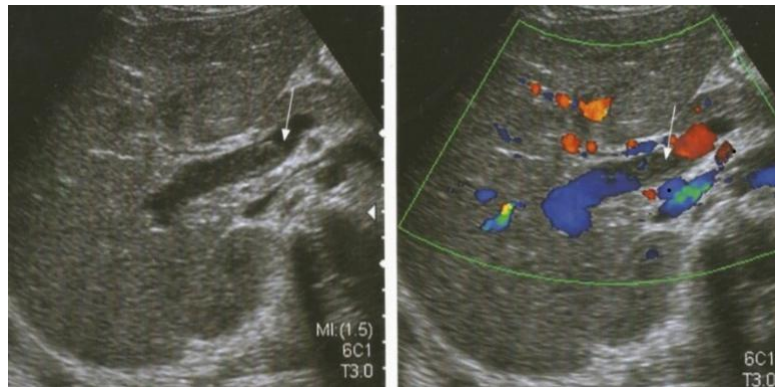
- 3.2 En Doppler color se ve un incremento del flujo en la pared intestinal y en las partes blandas adyacentes .



*Ilustración 24: Incapacidad para localizar el apéndice(32)*

**Otras complicaciones:**

1. Trombosis séptica de la vena porta o pyleflebitis o endoflebitis supurativa de la vena porta:



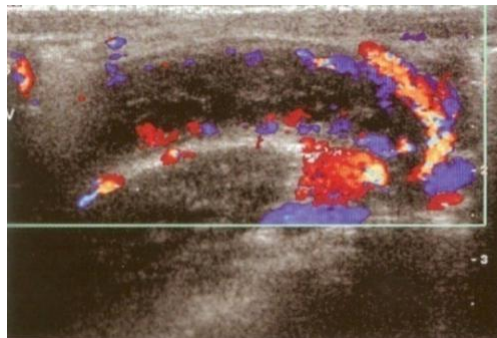
*Ilustración 25: Trombosis Séptica de la Vena Porta (Dardanelli, E)(11)*

*Vemos trombos en la luz portal junto con dilatación de las ramas portales intrahepáticas. En el doppler no presenta flujo.*

Estas trombosis pueden dar hallazgos secundarios como dilatación de venas mesentéricas y esplénicas por desarrollarse un flujo colateral. Por esta razón pueden dar también abscesos hepáticos.

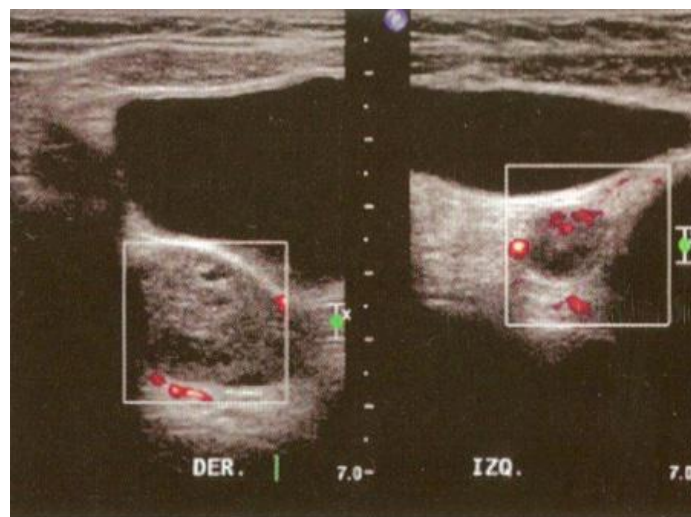
### Doppler color:

Ayuda al diagnóstico pero no aumenta la sensibilidad de la ecografía en el diagnóstico de la apendicitis aguda. La pared apendicular inflamada mostrará hiperemia como reflejo de hiperperfusión, frente a un apéndice normal que raramente presenta señal en el Doppler color. Pero a veces es negativo en algunas.



*Ilustración 26: Aumento de vascularización del apéndice (Soto, G.)(27)*

También ayuda en el diagnóstico diferencial con procesos ováricos, confirmando si el ovario tiene o no flujo.



*Ilustración 27: Diagnóstico diferencial con proceso Ovárico (Soto, G.)(27)*

### Errores diagnósticos:

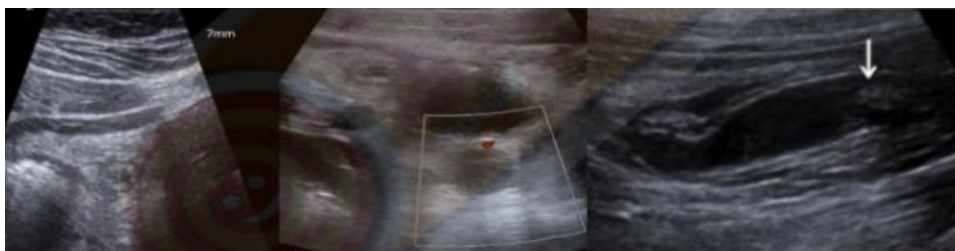
Sus causas suelen ser:

- Interposición de heces, aire o grasa ( obesidad ).
- Rigidez abdominal
- No colaboración del paciente.
- Apéndice situado en otras localizaciones.
- Falta de experiencia del operador.

Estos errores obliga a veces a valorar el uso del TAC en casos dudosos. Existen falsos negativos Y falsos positivos.

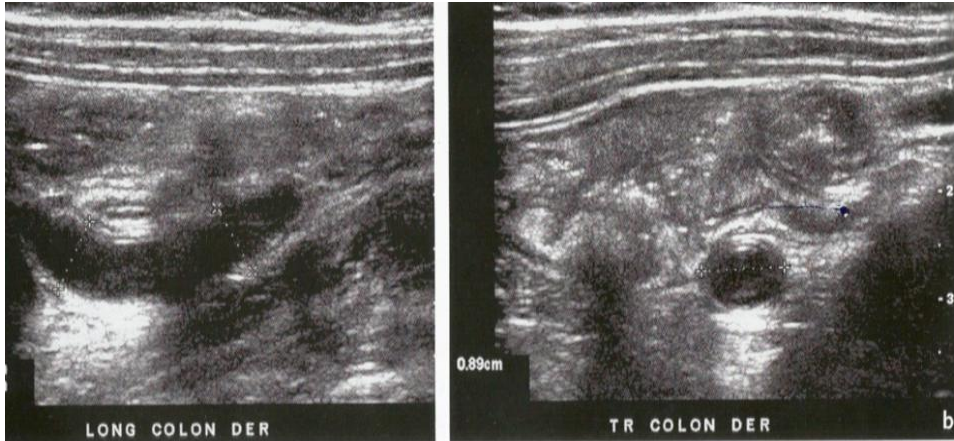
1. FALSOS NEGATIVOS. Se asocian a menor tiempo de evolución de los síntomas en el momento de hacer la eco, esto es un estadio muy precoz de la apendicitis aguda(3). Son debidos a:

- 1.1 Apendicitis aguda focal: la inflamación se localiza en la punta del apéndice y por ello estamos obligados siempre a visualizar el apéndice en toda su longitud , llegando a la punta para ver el fondo de saco y evitar el falso negativo.



(11)(3)

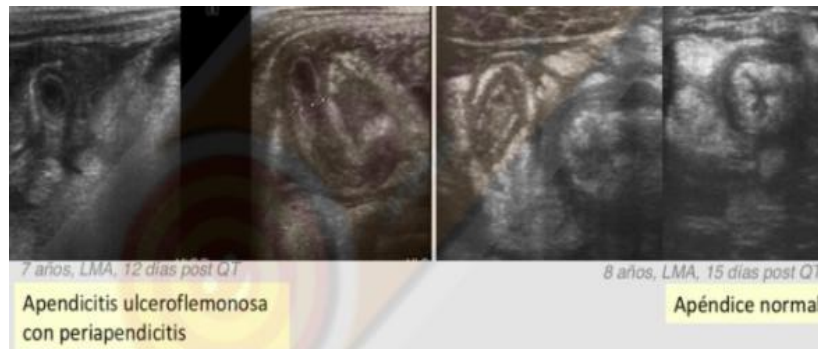
- 1.2 Apendicitis aguda retrocecal: Es difícil verlo y si el colon ascendente tiene mucho aire es aún más difícil, por eso se intenta eliminar este aire con la maniobra de compresión gradual o colocando el transductor en posición coronal en fosa iliaca derecha, paralelo al alerón ilíaco que nos permite ver la región posterior del ciego. Vemos apendicitis aguda retrocecal ascendente: c. longitudinal y transversal en flanco derecho.



*Ilustración 28: AA retrocecal (Soto,G.)(3)*

- 1.3 Apendicitis aguda perforada: Ya dijimos que su diagnóstico es difícil pues con la perforación el apéndice se puede descomprimir y no podemos identificarlo en la eco. (visto anteriormente ).
- 1.4 Apendicitis Aguda Pélvica: El apéndice se localiza en la profundidad de la pelvis , y a veces es tan profundo que llega al lado izquierdo. Para poder diagnosticarlo nos debemos guiar por la localización del dolor junto a la clínica.
- 1.5 Apendicitis aguda en embarazo avanzado: El apéndice tiene una localización alta y el dolor es mas alto, en el hipocondrio o en flanco derecho simulando una colecistitis.
2. FALSOS POSITIVOS.Sus causas pueden ser(3):
- 2.1 Apendicitis aguda en resolución: Un 10% de los niños con síntomas y signos de apendicitis aguda pueden experimentar una regresión espontanea. Otros autores elevan mas este %, pero el 48% de estos pacientes recurrirán en los síntomas y terminaran en el quirófano.

2.2 Periapendicitis por inflamación del tejido circundante que causa edema de la serosa y engrosamiento del apéndice. Veremos un absceso pero sin perforación pues la seromucosa permanecerá intacta.

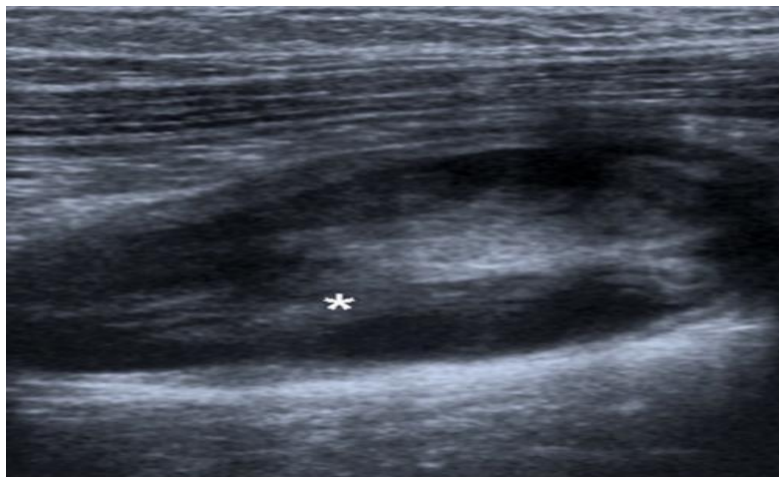


*Ilustración 29: Periapendicitis(33)*

2.3 procesos extrínsecos que inflaman el apéndice y simulan una apendicitis aguda: Puede ser por extensión de una enfermedad de crohn o de un absceso tubo-ovárico, o por un Divertículo de Meckel y haremos el diagnóstico en el acto quirúrgico .

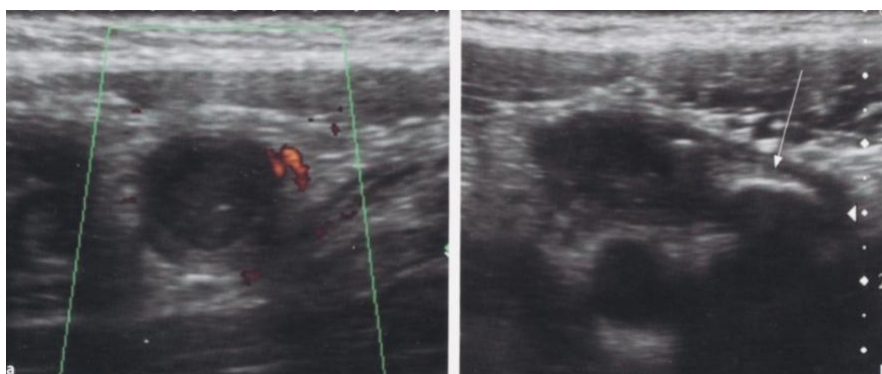
2.4 Apendicitis aguda precoz: Es muy poco frecuente, pero pueden dar dolor en fosa iliaca derecha y luego se resuelven solas. Puesto en duda por otros autores.

2.5 Mucocele: Es un apéndice comunicante, continuamente dilatado por estar obstruido con acumulación de secreciones en su interior. Se puede ver también en niños asintomáticos. Se identifica en eco como un apéndice distendido, sin engrosamiento de pared, sin signos regionales de inflamación ; es como una gran estructura en “forma de bolsa llena de líquido” dentro de la Fosa iliaca derecha y habitualmente con aspecto de una “piel o capa de cebolla”. Necesita cirugía.



*Ilustración 30: Mucocele (Raposo, L)(4)*

2.6 Tumores carcinoides en ciego: Son raros y se presentan como masas apendiculares sólidas.



*Ilustración 31: Tumor Carcinoide en ciego. (Dardanelli, E)(11)*

Niño de 7 años con dolor fosa iliaca derecha, fiebre y vómitos. Vemos una imagen tubular, heterogénea, no compresible, con aumento de la ecogenicidad del mesenterio adyacente, que en el interior de su extremo distal presenta una imagen ecogénica con sombra acústica sugestiva de apendicitis aguda (flecha). En informe de anatomía patológica: tumor carcinoide.



### **Eficacia diagnóstica de la ecografía**

La eco es un excelente método para evaluar los cuadros de apendicitis aguda y los cuadros abdomino-pélvicos de comienzo agudo. En manos expertas su sensibilidad puede llegar a 92% y su especificidad al 95%. El Doppler color no aumenta su sensibilidad pero facilita la interpretación de los hallazgos que vemos en la eco B.

Su rol fundamental es determinar si el dolor abdominal es de causa médica o quirúrgica y, si es posible establecer un diagnóstico etiológico junto a otras técnicas de imagen en ocasiones(34).

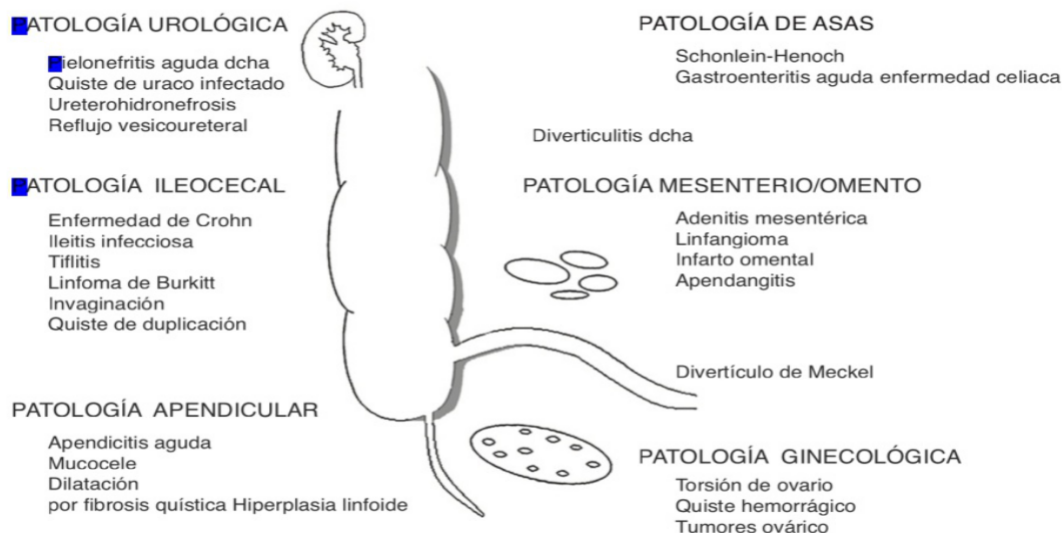
Podemos hablar de:

1. **DIAGNÓSTICO DE CERTEZA:** Vemos la “estructura tubular” y la “imagen en diana”, el diámetro mayor de 6 mm, que sea no compresible o apendicolito con clínica.
2. **DIAGNÓSTICO PROBABLE:** Vemos hiperecogenicidad de la grasa periapendicular, con colección , flemón o absceso apendicular.
3. **DIAGNÓSTICO POCO PROBABLE:** Vemos adenopatias periapendiculares y presencia de líquido libre.

### **Diagnóstico diferencial o diagnósticos alternativos**

Un 30% de los pacientes que evaluamos por apendicitis aguda tienen en la eco otro diagnóstico (algo similar ocurre con el TAC ). Esto justifica que en la exploración ecográfica de todo dolor abdominal realicemos un estudio de todo el abdomen y la pelvis. En esta exploración abdominal posterior al estudio centrado en el apéndice;previamente podemos encontrar los siguientes diagnósticos alternativos que nos permitan hacer el diagnóstico diferencial

Diagnóstico diferencial del dolor agudo en fosa iliaca derecha en la edad pediátrica



*Ilustración 32: Diagnóstico diferencial del dolor agudo en la FID. (Raposo, L)(28)*

Hemos planteado este diagnóstico diferencial pensando en todo el abdomen, aunque algunos autores prefieren centrarse en la fosa iliaca derecha y describen el síndrome de fosa iliaca derecha, y fijan sus causas en: apendicitis , Adenitis mesenterica, TBC, divertículo de meckel, tumores pelvianos, hernias inguinales- rurales, patología a exila, duplicación intestinal, neumonía base derecha.

## Alteraciones gastrointestinales

### A. Gastroenteritis aguda:

Representa la enfermedad inflamatoria más común que afecta a los pacientes pediátricos, presentándose con un amplio espectro de severidad, y que aunque pueda afectar a cualquier segmento del tracto gastrointestinal , la región ileocecal va a ser la más frecuentemente envuelta.

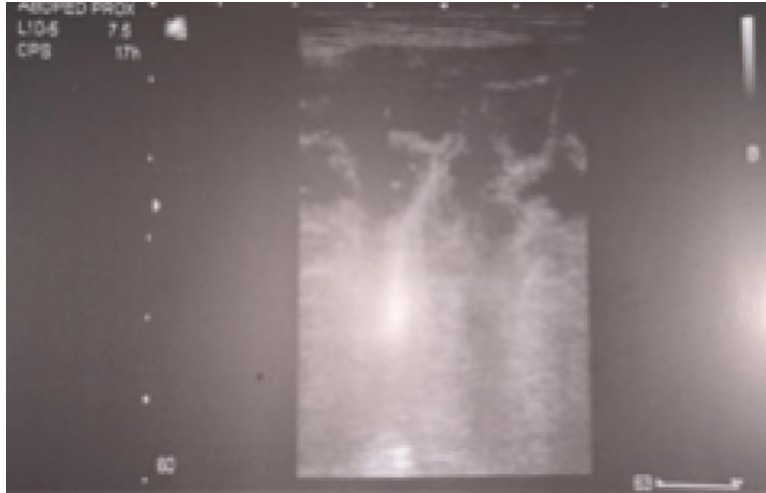


Ilustración 33: Gastroenteritis aguda (imagen propia)

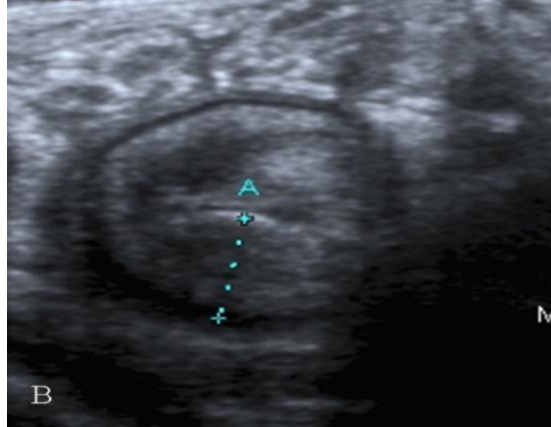
Se visualizan asas intestinales dilatadas con contenido anecoico en su interior.

El estudio ecográfico muestra, típicamente asas rellenas de líquido, con marcado hiper o hipoperistaltismo, no siendo infrecuente la existencia de episodios transitorios de invaginación intestinal en relación con estos episodios de hiperperistalsis. También es posible visualizar líquido libre, aunque en pequeña cantidad, e incluso adenopatías mesentéricas. La hipervascularización de la mucosa transmural puede objetivarse usando Doppler color, aunque estos hallazgos son inespecíficos y no nos sirven para diferenciar los distintos tipos de enfermedad intestinal primaria.(35)

#### **B. Ileitis, enteritis, enterocolitis o cecoileitis infecciosa (salmonela, campilobacter...)**

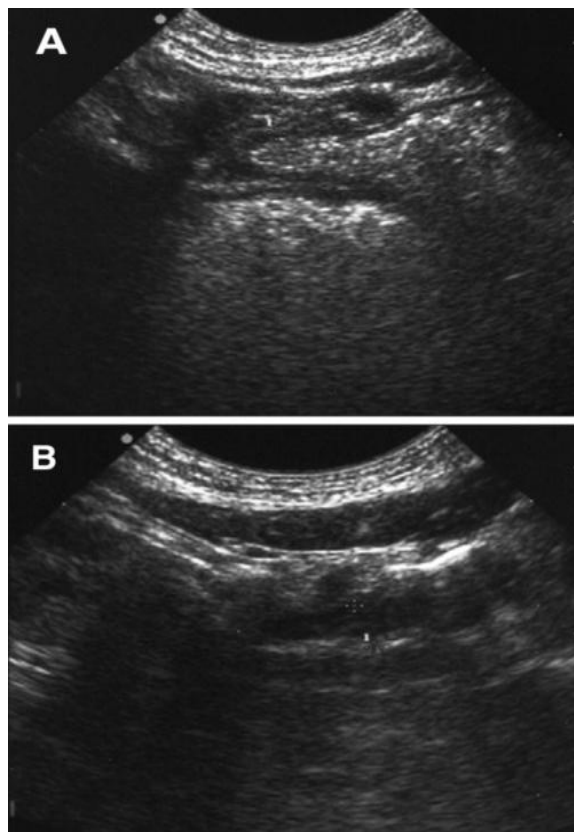
Con paredes intestinales engrosadas e hipoecogénicas respetando habitualmente su estratificación normal, junto con hipervascularización transmural y adenopatías mesentéricas.

- a. **Imagen de ileitis tuberculosa:** es un corte en vacío derecho con engrosamiento difuso e hipoecoico, con pérdida de la estratificación normal de la pared (se parece mucho a un CROHN)(35).



*Ilustración 34: Ileitis tuberculosa (Raposo, L)(35)*

**b) Imágenes ecográficas de ileítis por yersinia:**



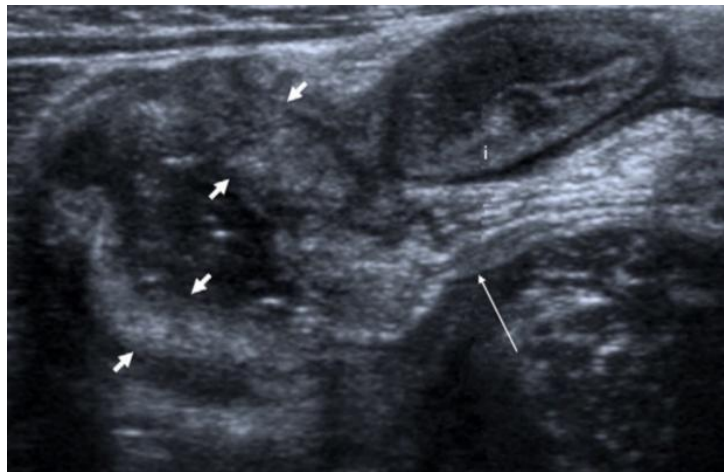
*Ilustración 35: Ileitis infecciosa por yersinia (Sojo Aguirre, A) (36)*

A) Engrosamiento de la pared del íleon terminal, además de adenopatías mesentéricas.

B) Engrosamiento de la pared del íleon terminal, además de adenopatías mesentéricas.

### **C) Tiflitis o enterocolitis neutropénica:**

Existe necrosis y hemorragia de la pared intestinal sin inflamación , que en eco se traduce por engrosamiento asimétrico de las paredes del ciego (mayor de 3 mm) preferentemente hiperecogénico y heterogéneo con áreas de distinta ecogenicidad. Casi siempre con hipervascularización en Doppler color.



*Ilustración 36: Tiflitis o Enterocolitis neutropénica (Raposo, L) (35)*

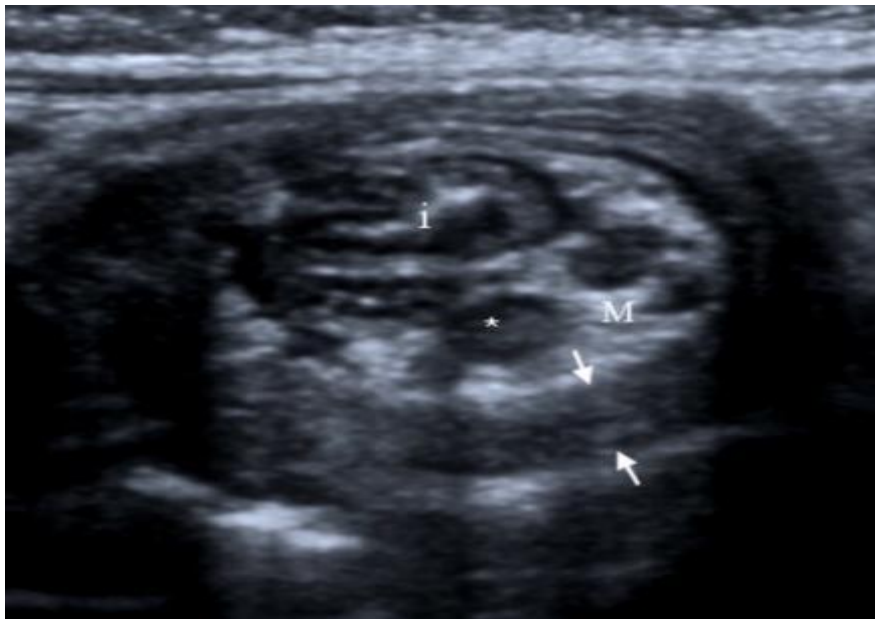
Tiflitis en niño de 8 años tratado por leucemia, con dolor en FID y fiebre. Imagen ecográfica axial de la FID en la que se observa engrosamiento anormal de la pared del ciego (flechas gruesas), con pérdida de la estratificación, y en menor medida, del íleon terminal (i). El apéndice es de calibre normal (flecha).

### **D) Invaginación intestinal:**

La ecografía es lo más adecuado para su diagnóstico con una sensibilidad de casi el 100% con operadores expertos, también para detectar causas, factores predictivos de irreductibilidad, y es útil en el seguimiento y en el tratamiento. El 90

% son ileocólicas. En eco la imagen ecográfica se sitúa en el área del asa receptora, habitualmente en el área subhepática. Puede aparecer(28):

- “SIGNO DL DONUT”: Sección transversal de la II donde se identifica un anillo grueso hipoecogénico y un centro ecogénico.
- “SIGNO DE LA DIANA” o “SIGNO EN OJO DE BUEY”: vemos múltiples anillos concéntricos hipo e hiperecoicos, cuyo número varía según el edema.



*Ilustración 37: Invaginación Ileocolica (Raposo, L)(28)*

Imagen axial ecográfica de una invaginación ileocólica. Se identifican tres paredes de asas y el mesenterio. El asa receptora o intussusciens es la pared más externa. Contiene el segmento del intussusceptum que entra (i) localizado en el centro junto al mesenterio (M) arrastrado con algunas adeno- patías. El asa receptora contiene además al asa que regresa, de mayor grosor y juntas componen el anillo hipoecoico externo del donut (flechas).



*Ilustración 38: Imagen Axial de anillos concéntricos (37)*

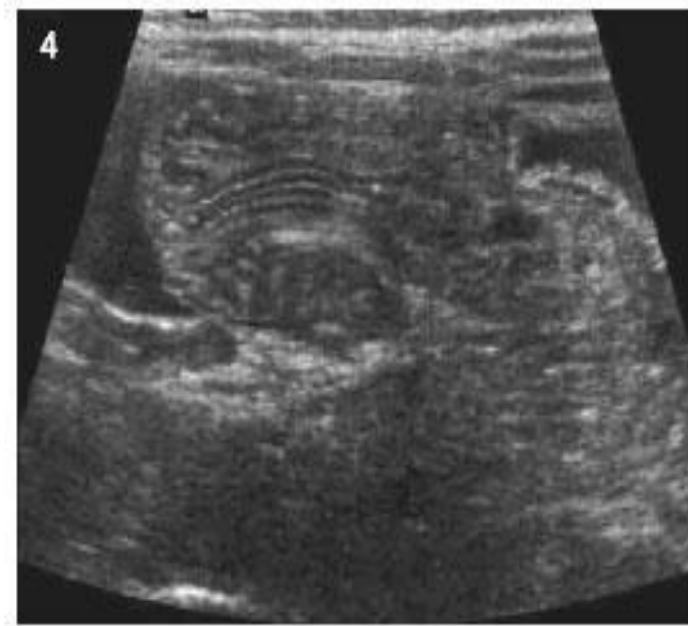
Imagen axial, aspecto de anillos concéntricos. Un anillo hipocogénico que rodea un anillo hiperecogénico, el cual a su vez rodea a otro anillo hipocogénico, dado por la aposición de las superficies submucosa y serosa del intususceptum(37).

Imagen axial, aspecto de rosquilla, el centro está dado por el intususceptum; el grueso anillo hipocogénico corresponde al asa que lo recibe(37).



*Ilustración 39: Imagen Axial con aspecto de rosquilla(37)*

- “SIGNO DEL PSEUDORIÑÓN”: Es por la apariencia de riñón que da un asa dentro de otra en un corte longitudinal y suele superar 5 cm de largo(28). Imagen longitudinal, aspecto de pseudoriñón o de sándwich. Las capas externas representan los miembros evertidos del intususceptum, más allá del intususcepiens. Las finas bandas ecogénicas representan el mesenterio acompañante(37).



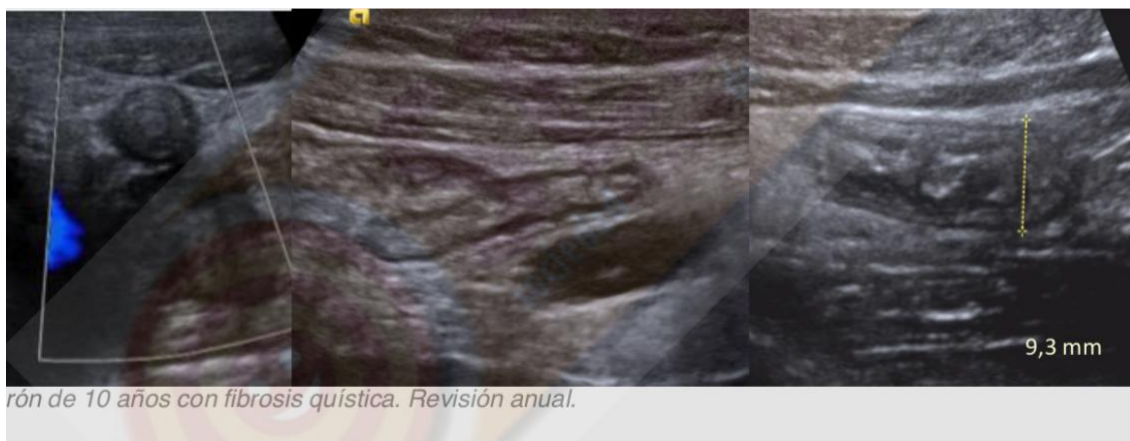
*Ilustración 40: signo del Pseudoriñón (Ximena Ortega, F)(37)*

- SIGNOS DE IRREDUCTIBILIDAD E ISQUEMIA(28):
  - Presencia de líquido atrapado en la II.
  - Ausencia de flujo en el Doppler .
  - Adenopatias.
  - Presencia de gas en la II.
  - Mayor grosor del anillo externo del donut.

#### **E) Fibrosis quística:**

Aparecen apéndices muy dilatados por sus secreciones espesas, pero no están inflamados(28).

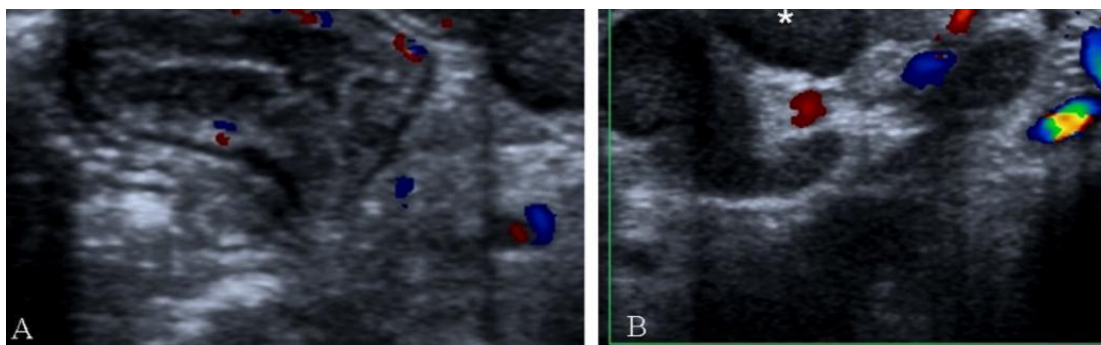




*Ilustración 41: Fibrosis Quística(28)*

#### **F) Enfermedad de crohn:**

Produce una inflamación transmural del intestino que se extiende hasta el mesenterio circundante, lo cual se traduce en la eco por: engrosamiento circunferencial de la pared intestinal ( mayor de 5 mm ) , segmentario o multifocal y finalmente perdiendo su estratificación. El mesenterio es hiperecogénico y las asas no se movilizan al presionarlas con el traductor .. Un 15 % tienen adenopatías mesentericas. En fase activa tiene hipervascularización del mesenterio y el signo del peine, que indica aumento del flujo en vasos rectos, con el Doppler color. La densidad de los vasos valorada con el Doppler color en las asas afectadas, se relacionan directamente con enfermedad o actividad y la usamos como prueba no invasiva de monitoreo de la enfermedad y su respuesta al tratamiento(28).



*Ilustración 42: Enfermedad de chron(28)*

En imagen A y B :

A: muestra marcado engrosamiento de paredes de ileon terminal a expensas de submucosa hiperecogénica característico del CROHN, e hipervascularización mural.

B: presencia de múltiples adenopatías mesentericas de aspecto inflamatorio, con hieprecogenicidad e hipervascularización del mesenterio.

### G) Malrotación-vólvulo intestinal:

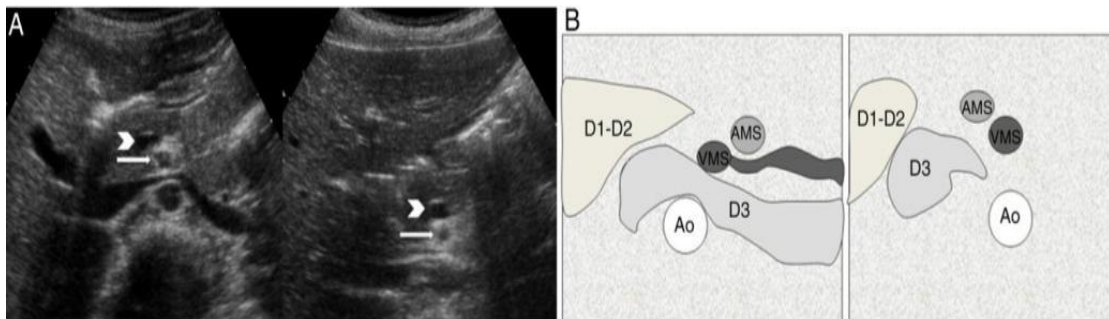


Ilustración 43: Malrotación vólvulo intestinal(28)

En la imágenes A podemos observar cortes transversales de 2 pacientes:

Imagen izquierda sin malrotación con una relación arteria (flecha) - vena mesenterica superior (cabeza de flecha) normal.

Imagen derecha: malrotación intestinal con la vena justo por delante de la arteria.

En B un esquema de lo explicado.

En C imagen típica en remolino por el vólvulo de intestino medio

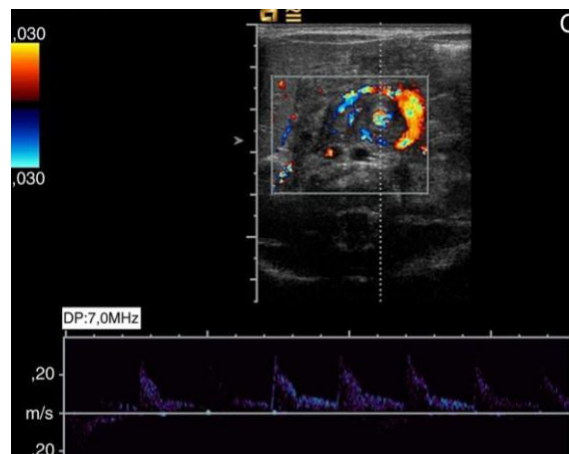
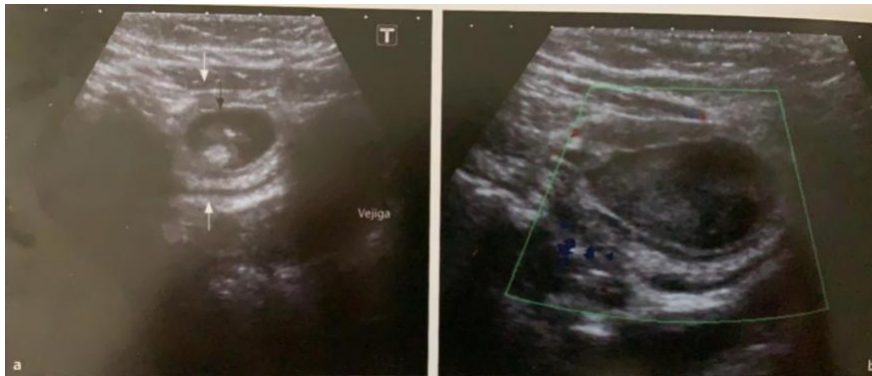


Ilustración 44: Malrotación del vólvulo intestinal(38)

#### **H) Celiaquía:**

Con asas anormalmente dilatadas, llenas de líquido y se invierte el patrón de pliegues yeyunoileales, con hiperperistaltismo que hacen más frecuente las invaginaciones intestinales(28). Se perforan con más frecuencia y dan abscesos por el retraso en el diagnóstico.

#### **I) Divertículo de meckel.**



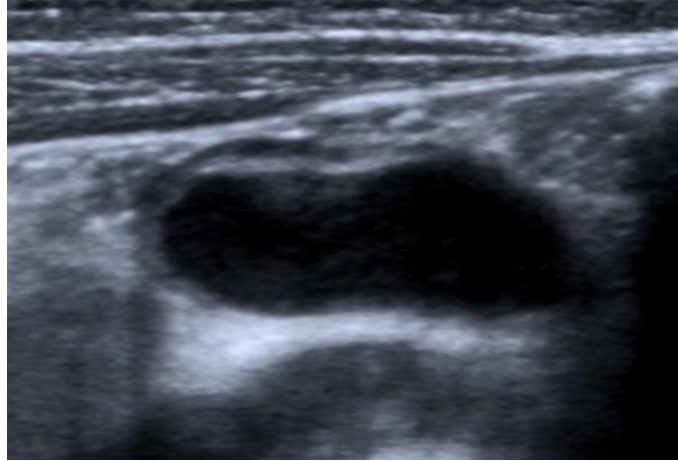
*Ilustración 45: Divertículo de Meckel (Dardanelli, E)(11)*

#### **J) Diverticulitis derecha:**

Son procesos auto-limitados, no quirúrgico . Dan imagen de divertículo en la pared derecha del colon, con engrosamiento de esa pared e inflamación de la grasa adyacente.

#### **K) Quistes de duplicación:**

Suelen localizarse en el borde mesentérico del íleon , suelen tener las 5 capas y no comunican con la luz del tubo digestivo.

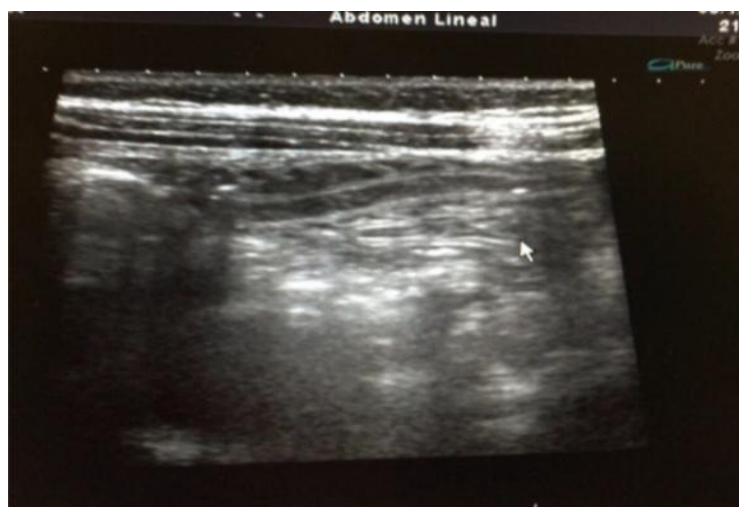


*Ilustración 46: Quiste de duplicación(28)*

En la ecografía en la fosa iliaca derecha aparece una masa tubular o esférica ( en esta imagen es esférica) bien definida, rellena de líquido, anecoica y pared hiperecogénica por la mucosa, rodeada de capa externa hipoeicoica que es la pared muscular(28).

#### **L) Parasitosis intestinal:**

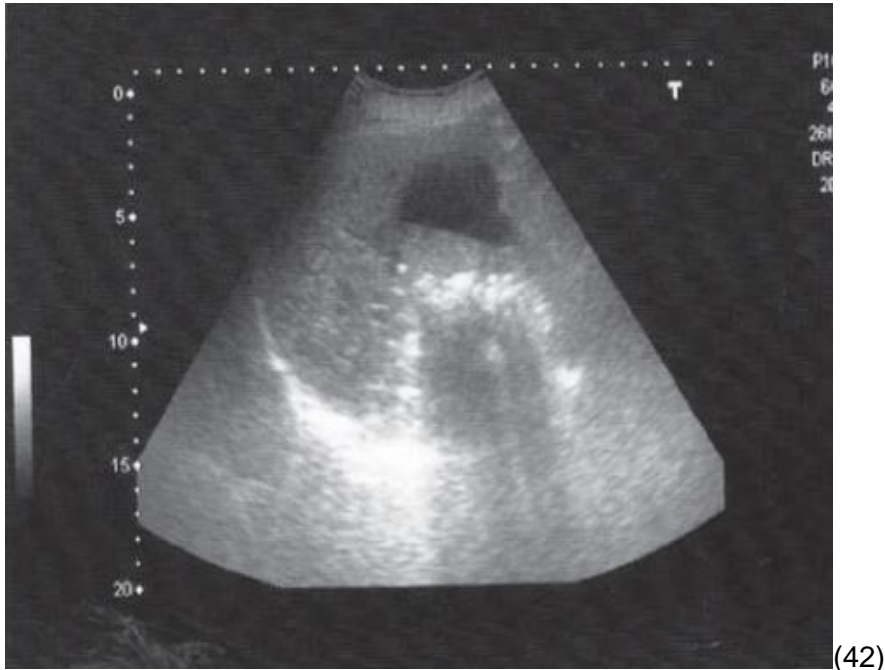
Estructura tubular de contenido hipoeicoico intraluminal (en un asa del intestino delgado, probable íleon) muy sugestiva de *Ascaris lumbricoides*(39)(40).



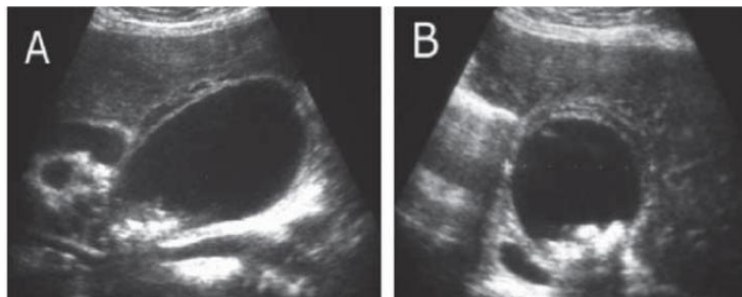
*Ilustración 47: Ascaris lumbricoides(40)*

### M) Patología Biliar:

I. Colecistitis: con focos ecogénicos y nivel de ecos finos(41)(42).



II. Litiasis biliar:

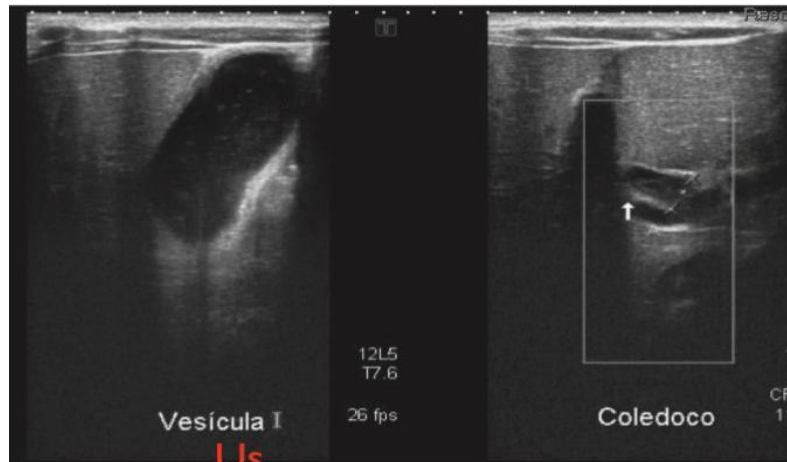


*Ilustración 48: Litiasis biliar (42)*

Imagen A: vesícula dilatada con paredes engrosadas y estriada.  
imagen B vemos pared en tela de cebolla por el edema inflamatorio. También muestran litiasis con varios cálculos y dilatación del conducto hepático común por el edema perivesicular (litiasis y colecistitis).

III. Ascaridiasis biliar:

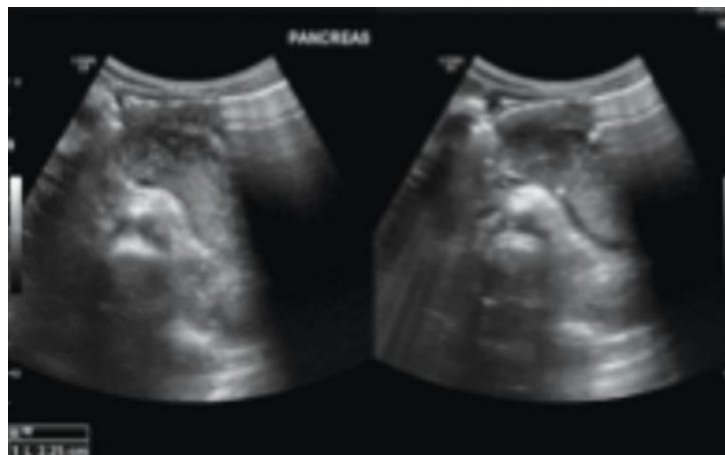
Imagen de una paciente de 5 años que consultaba por dolor abdominal agudo en mi propio consultorio. Vemos ascaris con forma circular en colédoco dilatado. Vesícula biliar ocupada por material hiperecogénico(43).



*Ilustración 49: Ascariasis Biliar. (Contreras Santana, JM)(43)*

#### **N) Pancreatitis:**

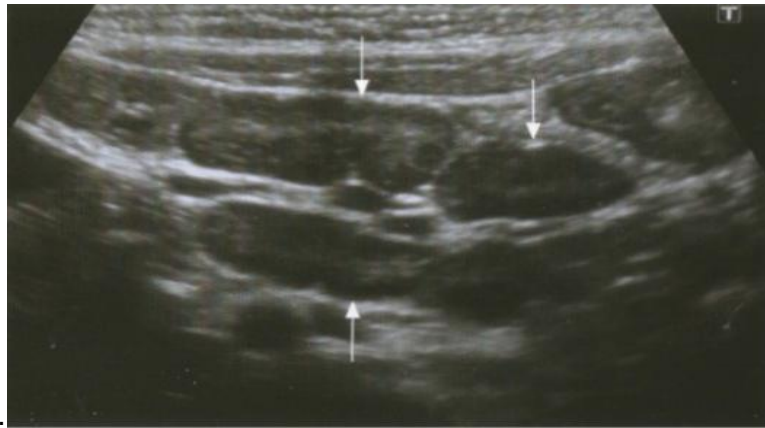
Páncreas con aumento de tamaño y alteración de la ecoestructura , hipoeicoico, por el edema.



*Ilustración 50: Pancreatitis(44)*

### O) Adenitis mesentérica en fosa iliaca derecha

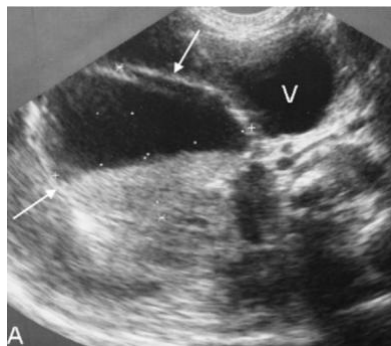
Se refiere al aumento de volumen de los ganglios mesentéricos que acompañan o no a ileitis virales o bacterianas. Suelen ser niños con clínica dudosa o que aparecen como asintomáticos(11)(28)(25). Son adenomegalias , ovaladas, de mas de 10 mm en el eje corto , con presencia de hilio ecogénico, borde liso, todo ello compatible pero no definitorio de adenopatías benignas. Son autolimitadas, de manejo médico. Aparece en el 43% de los casos derivados a estudio por Imágenes en que se descarta apendicitis aguda, pues siempre buscaremos apéndice normal.



*Ilustración 51: Adenitis mesentérica(11)*

### Alteraciones ginecológicas

- QUISTES OVARICOS, que pueden originar torsión ovarica con síntomas similares a la AA. Así como toda la patología infecciosa- inflamatoria propia de la mujer ( salpingitis, endometriosis..).Ver foto en apartado de doppler color.

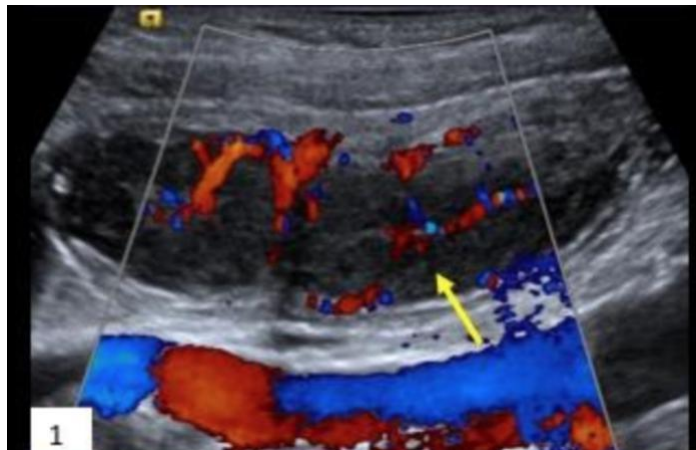


*Ilustración 52: Quiste ovárico(28)*

Ecografía de fosa iliaca derecha de recién nacido con estructura quística y nivel líquido-líquido , es un quiste complicado sugestivo de torsión ovárica.

### **Hiperplasia linfoide viral**

Son agrandamientos de los folículos linfoides de la lamina propia de la mucosa apendicular. En eco aparece como una dilatación del apéndice con engrosamiento de la mucosa, con hiperemia mural y presencia de nódulos hipocogénicos, con adenopatias mesentericas constantes y con mesenterio y movilidad del ileo normal(37)(28).



*Ilustración 53: Hiperplasia linfoide Viral(45)*

### **Púrpura de schonlein-henöch.**

Vasculitis de pequeños vasos afectando tanto a mucosa como submucosa por edematización e infiltración hemorrágica local, que causa dolor abdominal y eco es característico : engrosamiento difuso y circunferencial de la pared intestinal, con hematomas locales intramurales que se ven como áreas hiperecogénicas que dan engrosamiento irregular. A veces con adenopatias mesentéricas y líquido libre(28).

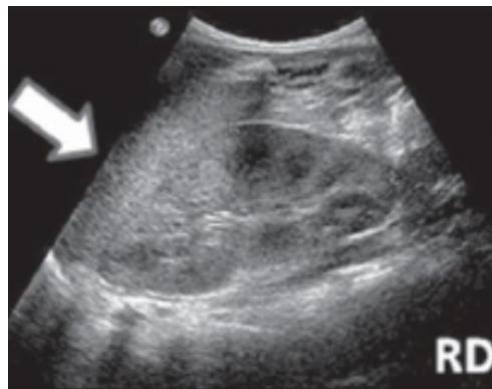




*Ilustración 54: Púrpura de Schonlein- henöch(46)*

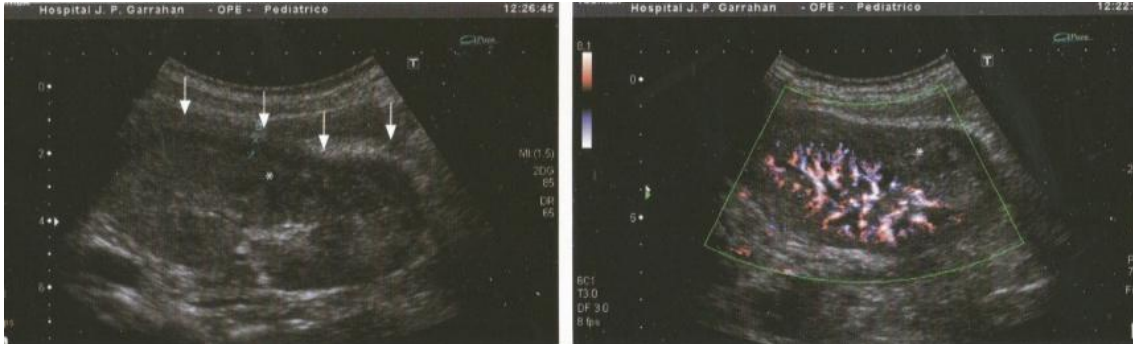
#### **Enfermedades renales y vías urinarias.**

1. Infección del tracto urinario: En polo superior vemos un aumento de la ecogenicidad y pérdida de la diferenciación cortico-medular. Con doppler veríamos una disminución del flujo a ese nivel. Pielonefritis aguda.



*Ilustración 55: Pielonefritis aguda(47)*

En la siguiente imagen vemos otra pielonefritis aguda , se trata de un corte longitudinal de un riñón izquierdo:

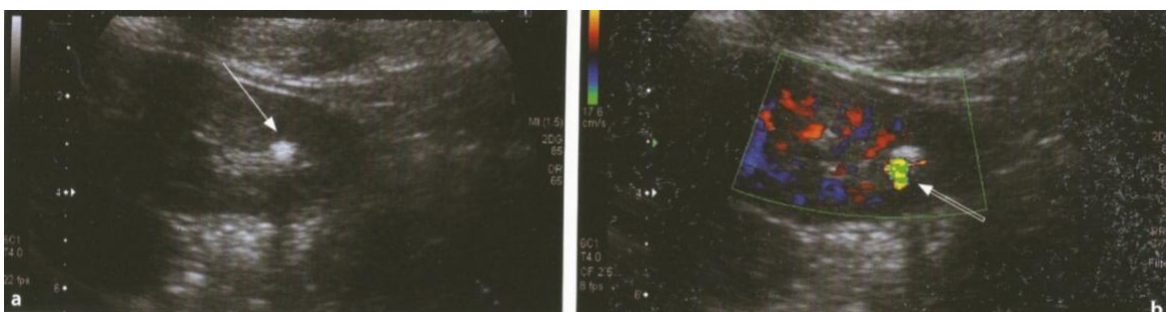


*Ilustración 56: Pielonefritis aguda parte dos(11)*

A) Vemos área hipoeoica mal delimitada y con disminución en la diferenciación corticomedular a lo largo de toda la silueta renal, por proceso infeccioso e inflamatorio (flechas blancas).

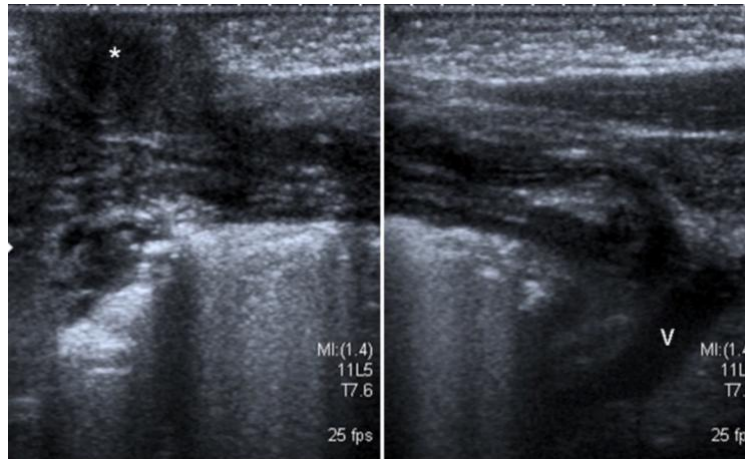
B) Ecografía Power doppler color donde vemos la misma zona de “a” sin flujo en su interior (\*)

2. LITIASIS URINARIA.- Vemos en a: una vista longitudinal del riñón que muestra un cálculo con sombra acústica ubicado en el polo inferior (flecha). En b: con doppler color observamos un foco de colores alternante por detrás del lito (artefacto del centelleo) , da la apariencia similar a la de un flujo sanguíneo turbulento, lo cual permite ver cálculos de 3 mm, pues solo los mayores de 5 mm dan sombra acústica(11).



*Ilustración 57: Litiasis urinaria (11)*

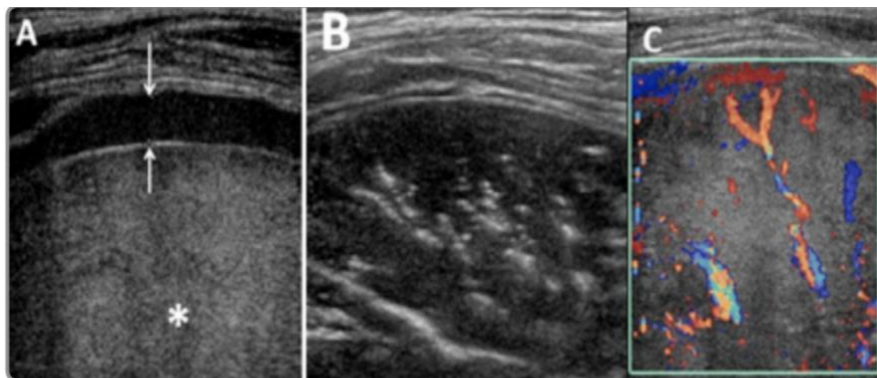
3. ANOMALÍAS DE URACO: veamos la imagen con persistencia de uracode un niño fiebre, dolor abdominal y síndrome micción, se trata de una estructura tubular ecogénica conectada al ombligo(asterisco) y en contacto con la cúpula vesical.



*Ilustración 58: Anomalías de uraco(28)*

**Trangresiones dietéticas, estreñimiento, neumonías basales, amigdalitis estreptococicas:**

Todos cursan con dolor abdominal.



**Figura 5.**  
A. Parénquima pulmonar condensado, homogéneo de aspecto sólido. A este aspecto se denomina pulmón hepatizado(\*). Se observa además derrame pleural escaso, marginal, anecogénico (flechas)  
B. Parénquima pulmonar condensado con ecos refringentes en su espesor, los que corresponden a aire bronquial (broncograma aéreo ecográfico)  
C. Con US Doppler color se visualiza la vascularización pulmonar en el parénquima condensado

*Ilustración 59: Neumonías Basales(48)*

Todos las patologías vistas en el apartado de falsos positivos.

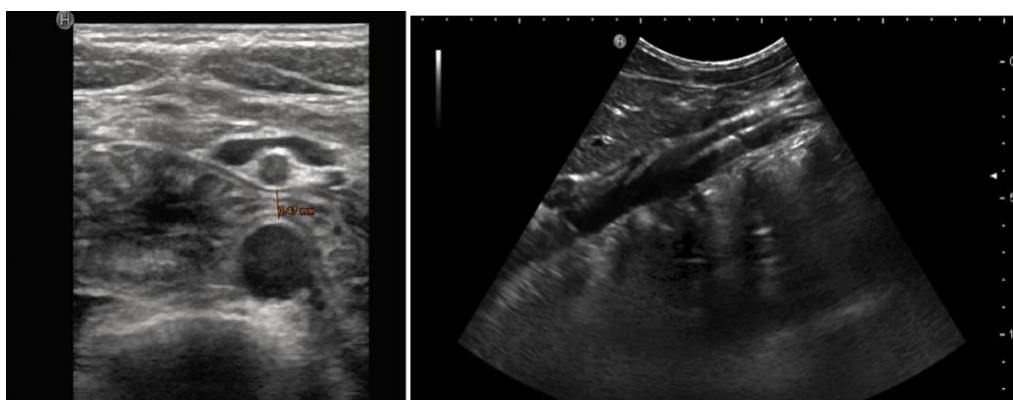
**Causas raras:**

1. LINFANGIOMAS: Los cuales también pueden infectarse y simulan clínicamente una apendicitis aguda. Vemos en la imagen una estructura quística sentada de gran tamaño en hemi-abdomen derecho.



*Ilustración 60: Linfangioma abdominal infectado por salmonella enteritidis. (49)*

2. SÍNDROME DE LA ARTERIA MESENTERICA SUPERIOR (SAMS): Es un proceso intestinal obstructivo duodenal muy infrecuente en niños. Vemos un caso donde se muestra una distancia aortomesentérica de 4 mm con un ángulo entre ambos(46).

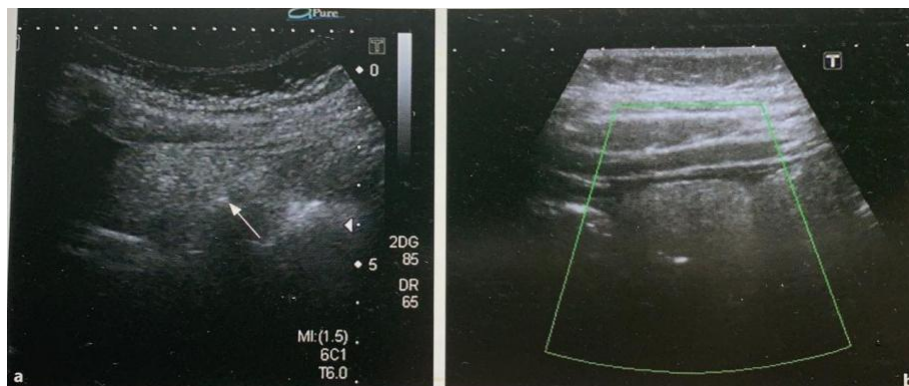


*Ilustración 61: Síndrome de la arteria mesentérica superior (46)*

3. APENDICITIS EPIPLOICA (APENDAGITIS AGUDA) E INFARTO OMENTAL: que son procesos auto limitados que no precisan cirugía. La foto primera obedece a una A.EPIPLOICA, es una masa ovalada, mal delimitada en flanco derecho en íntimo contacto con la pared abdominal, aspecto heterogéneo con centro ecogénico.(41)



*Ilustración 62: Apendicitis Epiploica(41)*



*Ilustración 63: Infarto omental(11)*

*Paciente de 9 años, de sexo masculino sin antecedentes relevantes que presenta dolor abdominal en aumento, focalizado en flanco derecho, sin fiebre.*

*A) Ecografía abdominal: masa ecogénica, ovoidea, de bordes difusos, en región subhepática (flecha).*

*B) Sin vascularización. Mínimo líquido libre adyacente*

### **Evolución postquirúrgica**

Se usa la ecografía si hay sospecha clínica de absceso pélvico o abdominal, tanto para su diagnóstico como su seguimiento, pues algunos tardan 2 meses en curar con tratamiento conservador.

En eco masa sólida hipoecogénica , bien delimitada, en hígado , de 3,5 cm de diámetro, en niña de 9 años intervenida hace 48 h de AA perforada(50).



*Ilustración 64: Absceso hepático (50)*

También usamos la eco en estos mismos abscesos si se complican y adquieren gran tamaño, en cuyo caso la eco guiará la aspiración percutánea con agujas.

El 13 - 25% de las apendicitis agudas comprobadas por cirugía , tienen antecedentes de episodios previos similares; son los que de forma controversial algunos llaman “apendicitis subaguda recurrente” o “apendicitis recurrente” o “apendicitis crónica” o “enfermedad apendicular”; siendo este último término el que usamos para describir al niño con clínica compleja, de larga evolución que siempre acaba en cirugía por apendicitis aguda.(27)

### **Síntesis de resultados:**

Todos los resultados los podemos sintetizar en cuatro puntos que parten del análisis de los datos que hemos estructurado:

1. Usos de las técnicas de imagen.- Se analizó la ecografía, la TC, RM y Radiografía.

- 1.1 La ECOGRAFIA ha aumentado la certeza diagnóstica, ha acelerado del diagnóstico precoz de forma precisa y rápida y ha mejorado la evolución de estos pacientes evitando complicaciones. Así mismo ayuda al diagnóstico diferencial.
  - 1.2 Resaltar la RM como alternativa a la TC en niños con sospecha de apendicitis aguda donde la ecografía no es concluyente.
  - 1.3 No olvidar el papel de la radiografía simple de abdomen convencional para descartar obstrucción Intestinal y Perforación en estos pacientes.
2. Técnica de estudio ecográfico en el dolor abdominal agudo en el niño.- En este apartado encontramos unos puntos de acuerdo generalizado entre los diversos autores y otros de controversia. Así todos refieren que en la anamnesis se debe preguntar por el punto de máximo dolor en el abdomen, y unos comienzan por ese punto la exploración ecográfica del abdomen y otros lo dejan para el final. Nosotros defendemos empezar por el punto de máximo dolor con el fin de abreviar el tiempo de exploración y empezar tratamiento lo antes posible.

Todos están de acuerdo de forma unánime que la técnica de elección es la compresión escalonada y haciendo siempre cortes longitudinales y transversales. Pero donde no hay acuerdo es en la aplicación sistemática del doppler color.

Todos definen el apéndice normal como una estructura: compresible, sin peristaltismo pero móvil, con un diámetro menor de 6 mm y sin mesenterio ecogénico alrededor, además no cambia con el paso de las horas si hacemos ecografías seriadas en esos momentos.

3. SIGNOS PRINCIPALES para la identificación de la apendicitis aguda no complicada.- Haremos cortes longitudinales, transversales y nosotros si pensamos en hacer siempre el doppler color que no aporta más posibilidades para el diagnóstico pero si aporta para el diagnóstico diferencial.

- En los cortes longitudinales, veremos una estructura tubular, no compresible, aperistáltica y con posición fija, con un diámetro mayor de 6 mm (este diámetro es el criterio de mayor importancia diagnóstica).
  - En los cortes transversales veremos la imagen en diana, y objetivamos una pared mayor de 2 mm de grosor.
  - En ambos cortes veremos el mesenterio y epiplón circundante muy ecogénico.
4. Información básica sobre las patologías que deben ser estudiadas en los niños con dolor abdominal agudo sin criterios de apendicitis aguda. Nos referimos en primer término a las patologías más frecuentes que causan dolor abdominal agudo y nos obligan a estudiar todo el abdomen y las bases pulmonares; como la diarrea aguda, la adenitis mesentérica, la amigdalitis aguda y la neumonía de base derecha. Las otras causas menos frecuentes también se defienden en este estudio. No olvidar nunca en estos niños la exploración seriada con diferencia de horas mientras persista el dolor y no tengamos un diagnóstico concluyente. No olvidar nunca el estudio ecográfico del resto del abdomen y de las bases pulmonares. Aquí deseo hacer una llamada de atención pues en este punto los diversos autores consultados en la bibliografía prestan mucha importancia a esta situación y en la práctica clínica yo no encontré esta sensibilidad en mis años de formación y ejercicio.



## 5. Discusión

La controversia está fijada en primer lugar en el uso o no de las técnicas de imagen, pero ya son muy pocos los que puedan defender el diagnóstico de apendicitis aguda sin usar técnicas de imagen; y en el otro extremo empezamos a leer autores americanos que preconizan la TAC como primera elección. Pero esto aunque aumenta la sensibilidad diagnóstica hecho de forma generalizada supone la administración de grandes dosis de radiaciones ionizantes en nuestros pequeños pacientes. En nuestro país no existe esta controversia y tenemos como primera posibilidad la ecografía.

Casi todos los autores refieren que en la anamnesis se debe preguntar por el punto de máximo dolor en el abdomen, pero a partir de aquí unos empiezan la exploración por todo el abdomen y dejan este punto para el final, a fin de no molestar mucho al niño si encuentra antes el origen del dolor. Pero otros empiezan la exploración por el punto de máximo dolor pues si logran definir rápidamente la apendicitis aguda, disminuye el tiempo de exploración y alcanza el diagnóstico más precozmente. Una vez analizada esta controversia, vista la experiencia personal y como hemos visto en algunas exploraciones que hemos realizado en la parte práctica de este MASTER, pensamos que la segunda opción es la más acertada y por eso la resaltamos en el apartado de resultados, Según ARÉVALO y Dardanelli preconizan en su estudio que esta es la mejor opción .

En cuanto al uso del doppler color a pesar de la controversia, de la defensa que hace algunos de su uso y el no practicarlo por parte de otros, si queda claro:

1. El uso del doppler color no aporta muchos datos al diagnóstico definitivo de apendicitis aguda, pues su aportación no está entre los signos más importantes que define este proceso.
2. Pero su uso si facilita el diagnostico diferencial de la apendicitis aguda, sobre todo con los problemas de torsiones ováricas en la mujer.

En base a todo ello debemos pensar que los pediatras que realizamos la ecografía clínica no razonamos como los radiólogos, ni tampoco como los pediatras que no usan esta técnica. Es por esto que nosotros siempre usaremos como técnica de imagen la ecografía. Además conocemos bien la historia clínica, sobre todo el tiempo de sufrimiento que el niño lleva y eso nos lleva a empezar la exploración por el punto de máximo dolor, para llegar lo antes posible al diagnóstico. Junto con eso si nuestras sospechas diagnósticas lo ameritan siempre usaremos el doppler color (sobre todo en niñas).

Por las mismas razones la disponibilidad de un ecógrafo en nuestra consulta y la formación adecuada nos permite realizar una exploración ecográfica seriada en esas horas de angustia de nuestro paciente y su familia y realizar una búsqueda repetida hasta obtener un diagnóstico concluyente. Esta exploración ecográfica seriada se recoge en diversos artículos que deben de ser en un intervalo de tiempo de cada 6 horas, pero nosotros pensamos que en la ecografía clínica el pediatra responsable es el operador ecográfico y podríamos sugerir que ese estudio se realizase con intervalos definidos por la situación clínica y que podríamos ajustar cada una, dos o tres horas.

Por todo ello aunque pueda continuar la discusión vemos claro que habrá que concretar las competencias del pediatra en el uso de la ecografía para asegurarnos una buena calidad de los estudios, sin entrar en competencia o conflictos con los radiólogos, los cuales siempre estarán ante los casos de dudas y en apoyo del clínico.

Para definir las competencias del pediatra en la práctica de la ecografía hemos intentando encontrar una definición del nivel de dificultad y la curva de aprendizaje de la técnica. Nosotros solo hemos leído acerca de estos niveles de dificultad lo publicado por los grupos de trabajo en ecografía formados por médicos internistas y en base a ello podíamos pensar que se trata de un proceso de dificultad media, y como ellos refieren se necesita un mínimo de 30-50 exploraciones ecográficas supervisadas para conseguir el aprendizaje básico adecuado.

De todas formas esperemos que mejoren y aumenten el número de guías clínicas de formación en ecografía pediátrica y con ello los pediatras puedan acceder al estudio de esta técnica; ya que al final no solo seremos más eficaces, sino también más eficientes. No solo lograremos la satisfacción del paciente y su entorno familiar, sino también la nuestra.

Además logramos optimizar el uso del servicio de radiología y con ello probablemente disminuyésemos el consumo de recursos.

## 6. Conclusiones

1. La ecografía es la técnica de imagen de elección en el estudio con dolor abdominal agudo con sospecha de apendicitis aguda en niños y puede ser realizada por el clínico responsable del paciente.
2. El buen rendimiento de la ecografía ha disminuido el número de apendicetomías blancas, ha permitido un diagnóstico más precoz, más certero, y ha disminuido las complicaciones.
3. La técnica adecuada es aquella que logra localizar el músculo psoas y los vasos iliacos mediante la COMPRESIÓN ESCALONADA.
4. No ver el apéndice o no encontrarlo no es indicio ni sinónimo de ausencia de apendicitis aguda.
5. Ante una sospecha de apendicitis aguda y ante la falta de diagnóstico no olvidar realizar la exploración ecográfica seriada, cada 1, 2 o 3 horas, según el estado clínico que presente el paciente. Y no dejar de realizar una exploración completa del resto del abdomen.
6. La formación del clínico pediatra en ecografía abdominal es un reto para mejorar la asistencia a estos pacientes. Abría que investigar cual sería la curva de aprendizaje más eficaz.
7. La Ecografía clínica optimiza el uso de los recursos económicos.

## 7. Referencias bibliográficas

1. Bruyn R. Ecografía Pediátrica, como, por que y cuando por De Bruyn, Rose - 9788480868815 - Journal [Internet]. 2<sup>a</sup> edición. ELSEVIER, editor. 2011 [cited 2019 Apr 23]. 408 p. Available from: <https://www.edicionesjournal.com/Papel/9788480868815/Ecografia+Pediatica++como++por+que+y+cuando>
2. Zerón y Calva G. ABDOMEN AGUDO EN LA EDAD PEDIÁTRICA - PDF [Internet]. [cited 2019 Apr 23]. Available from: <https://docplayer.es/31282088-Abdomen-agudo-en-la-edad-pediatrica.html>
3. Valle M del. Ecografía de la apendicitis aguda: situaciones que generan dificultades diagnósticas. Rev argent radiol. 2002;
4. Raposo Rodríguez L, Anes González G, García Hernández JB, Torga Sánchez S. Utilidad de la ecografía en niños con dolor en la fosa ilíaca derecha. Radiología [Internet]. 2012 Mar 1 [cited 2019 Apr 23];54(2):137–48. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033833811002190>
5. De Jesús O, Espejo A, Moreno Mejía ME, Heber L, Guerrero U. Apendicitis aguda: hallazgos radiológicos y enfoque actual de las imágenes diagnósticas. Rev Colomb Radiol. 2014;
6. De Jesús O, Espejo A, Moreno Mejía ME, Heber L, Guerrero U. Apendicitis Aguda: Hallazgos radiológicos y enfoque Actual de las imágenes diagnósticas Acute Appendicitis: imAging findings And current ApproAch to diAgnostic imAging. Rev Colomb Radiol [Internet]. 2014 [cited 2019 Apr 23];25(1):3877–88. Available from: [http://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/noviembre14/colombia/apendicitis\\_aguda\\_colombia\\_esp.pdf](http://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/noviembre14/colombia/apendicitis_aguda_colombia_esp.pdf)
7. Sotelo L De. Puntos clínicos de Murphy, Mc Burney y Giordano: Valor actual y su correlación con la ultrasonografía. An Radiol México. 2002;
8. Lazcano Costas EP, Lazcano Negrete R. CRITERIOS CLÍNICOS Y LABORATORIALES PARA EL DIAGNÓSTICO DE APENDICITIS AGUDA EN EL COMPLEJO HOSPITALARIO VIEDMA LOS ANOS 2003 - 2004. Gac Médica Boliv [Internet]. 2005 [cited 2019 Apr 26];28(2):77–80. Available from: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1012-](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-)

29662005000200014

9. Montoro MA, Casamayor M. Dolor abdominal agudo [Internet]. [cited 2019 Apr 26]. Available from: [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com).
10. Gil Romea I, Moreno Mirallas M, Deus Fombellida J, Mozota Duarte J, Garrido Calvo A, Rivas Jiménez M. Medicina integral : medicina preventiva y asistencial en el medio rural. [Internet]. Vol. 38, Medicina Integral. IDEPSA; 1980 [cited 2019 Apr 26]. 52–56 p. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-obstruccion-intestinal-13015326>
11. Dardanelli E, Lipsich J. Ecografía Pediátrica [Internet]. 1ª edición. Original journal, editor. España; 2018 [cited 2019 Apr 23]. 632 p. Available from: <https://www.edicionesjournal.com/Papel/9789873954528/Ecografia+Pediatria>
12. Benito Fernández J. Tratado de urgencias en pediatría [Internet]. Ergon; 2011 [cited 2019 May 16]. Available from: <http://ergon.es/producto/tratado-de-urgencias-en-pediatria/>
13. Argüelles Martín F, Argüelles Arias F. Urgencias en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátricas [Internet]. Ediciones Ergon; 2011 [cited 2019 May 16]. Available from: <http://ergon.es/producto/urgencias-en-gastroenterologia-hepatologia-y-nutricion-pediatria/>
14. Pozo Machuca J del, Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria. Tratado de pediatría extrahospitalaria [Internet]. Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria; 2011 [cited 2019 May 16]. Available from: <https://librerianobelcarballo.com/pediatria/3947-tratado-de-pediatria-extrahospitalaria-2-vol-2.html>
15. Guerrero Fernández J. Manual de diagnóstico y terapéutica en pediatría : [residentes Hospital Infantil "La Paz"]; PUBLIMED; 2009.
16. Julio Guerrero-Fernández. Manual de Diagnóstico y Terapéutica en Pediatría [Internet]. 6ª. editorial panamericana, editor. 2018 [cited 2019 May 16]. 2434 p. Available from: <https://www.medicapanamericana.com/libro/manual-de-diagnostico-y-terapeutica-en-pediatria-incluye-version-digital>
17. Kalifa G, André C. Ecografía pediátrica [Internet]. Masson; 1985 [cited 2019 May 16]. Available from: [https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-766349990-libro-ecografia-pediatria-g-kalifa-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-766349990-libro-ecografia-pediatria-g-kalifa-_JM)
18. Swischuk. Radiología en el Niño y en el Recién Nacido. 2005.

19. Silverman FN, Kuhn JP, Caffey J. Caffey-Diagnóstico por imágenes en pediatría. Médica Panamericana; 1992.
20. Schulz R.D. Atlas de Diagnóstico Ecográfico en Pediatría [Internet]. 1993. 200 p. Available from: [http://www.libinter.com.ar/libro.php?libro\\_id=11757](http://www.libinter.com.ar/libro.php?libro_id=11757)
21. Mittelstaedt CA. Ecografía general. Marban; 1998.
22. Hofer M. Curso básico de ecografía : manual de iniciación [Internet]. Panamericana; 2008 [cited 2019 May 16]. Available from: <https://www.casadellibro.com/libro-curso-basico-de-ecografia-5aa-ed/9788498350166/1072616>
23. Lora-Gomez RE. Dolor abdominal agudo en la infancia. *Pediatr Integr*. 2014;
24. J.A. Walker-Smith, J.R. Hamilton WAW. Gastroenterología pediátrica práctica. segunda. Ergón, editor. madrid; 1996.
25. Siegel MJ. Ecografía pediátrica [Internet]. Marbán; 2004 [cited 2019 Apr 23]. Available from: <https://marbanlibros.com/es/radiologia/1637-siegel-ecografia-pediatrica.html>
26. García MP. Análisis de la calidad de los servicios prestados de los clientes internos y externos de los campos de golf en andalucía. Universidad Pablo de Olavide-Sevilla; 2015.
27. Soto Giordani G. Avances en diagnóstico por imágenes. Ediciones Journal; 2011. 217 p.
28. Raposo Rodríguez L, Anes González G, García Hernández JB, Torga Sánchez S. Utilidad de la ecografía en niños con dolor en la fosa ilíaca derecha. 2012 [cited 2019 Apr 26];54(2):137–48. Available from: [www.elsevier.es/rx](http://www.elsevier.es/rx)
29. Sallinen V, Akl EA, You JJ, Agarwal A, Shoucair S, Vandvik PO, et al. Meta-analysis of antibiotics appendicectomy for non-perforated acute appendicitis. *Br J Surg* [Internet]. 2016 May [cited 2019 Apr 26];103(6):656–67. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26990957>
30. Tulin-Silver S, Babb J, Pinkney L, Strubel N, Lala S, Milla SS, et al. The challenging ultrasound diagnosis of perforated appendicitis in children: constellations of sonographic findings improve specificity. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2015 Jun 4 [cited 2019 Apr 27];45(6):820–30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25471754>
31. Blumfield E, Yang D, Grossman J. Scoring system for differentiating perforated

- and non-perforated pediatric appendicitis. *Emerg Radiol* [Internet]. 2017 Oct 7 [cited 2019 Apr 26];24(5):547–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28685263>
32. Estey A, Poonai N, Lim R. Appendix Not Seen. *Pediatr Emerg Care* [Internet]. 2013 Apr [cited 2019 Apr 26];29(4):435–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23528502>
33. Hobson MJ, Carney DE, Molik KA, Vik T, Scherer LR “Tres,” Rouse TM, et al. Appendicitis in childhood hematologic malignancies: analysis and comparison with typhilitis. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2005 Jan 1 [cited 2019 Apr 26];40(1):214–20. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022346804006517>
34. Páez O, Masot M. Ecografía al pie del paciente: una buena herramienta para el diagnóstico de apendicitis aguda. *Evidencias en pediatría* [Internet]. 2018 [cited 2019 Apr 26];14:19. Available from: <http://www.evidenciasenpediatria.es>
35. Fernández García P. UTILIDAD DE LA ECOGRAFÍA EN LA CARACTERIZACIÓN DEL DOLOR ABDOMINAL EN LOS PACIENTES PEDIÁTRICOS. *Serv Radiol* [Internet]. [cited 2019 Apr 23]; Available from: <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/8706/INTRODUCCION1.pdf?sequence=11&isAllowed=y>
36. Sojo Aguirre A, Álvarez Pitti J, Morteruel Arizkuren E, García González S, Ruiz Manzanal I, Arginzoniz Marzana JM, et al. Ileítis terminal por Yersinia enterocolitica en lactantes. *An Pediatría* [Internet]. 2005 Dec [cited 2019 Apr 23];63(6):555–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1695403305702575>
37. Ximena Ortega F, Karla Moenne B, Veronica contardo P, Escaffi J. INVAGINACION DE INTESTINO DELGADO: ASPECTOS ULTRASONOGRAFICOS Y CLINICOS EN PACIENTES PEDIATRICOS. [cited 2019 Apr 23]; Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchradiol/v15n2/art07.pdf>
38. Ballesteros Gómiz E, Torremadé Ayats A, Durán Feliubadaló C, Martín Martínez C, Caro Tarragó A. Malrotación-vólvulo intestinal: hallazgos radiológicos. *Radiologia* [Internet]. 2015 Jan 1 [cited 2019 Apr 23];57(1):9–21. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S003383381400146570>



39. Echazarreta-Gallego E, Córdoba-Díaz de Laspra E, Mejía-Urbaz E, Hernández-Arzo A, Sánchez-Blasco L, Elía-Guedea M. Apendicitis y parásitos: a propósito de 2 casos. Rev Chil Cirugía [Internet]. 2016 Sep [cited 2019 Apr 23];68(5):373–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0379389316000065>
40. Foullerat Cañada S, Rodríguez Carrasco M, González-Posada Flores A, Coca Robinot D. Dolor en la fosa iliaca derecha ¿apendicitis?... No, «Ascaris lumbricoides». Acta pediátrica española, ISSN 0001-6640, Vol 75, N<sup>o</sup> 1-2, 2017, págs 33-36 [Internet]. 2017 [cited 2019 Apr 26];75(1):33–6. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6005841>
41. Solórzano-Morales S, Castillo-Rodríguez S, Laurindo-Mariano de Oliveira G, Arredondo-Villanueva J, Ridaura-Sanz C. Apendicitis epiploica. Causa poco común de abdomen agudo en niños. Presentación de un caso y revisión de la literatura. Acta Pediátrica México [Internet]. 2016 Apr 15 [cited 2019 Apr 23];37(2):88. Available from: <http://ojs.actapediatrica.org.mx/index.php/APM/article/view/1173>
42. de Cuenca Morón B, García González M, Carmen Garre Sánchez M, Alberto Gil Grande L, Ángel Gómez Rodríguez R, López Cano A, et al. ULTRASONOGRAFÍA ABDOMINAL ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ECOGRAFÍA DIGESTIVA [Internet]. [cited 2019 Apr 23]. Available from: <http://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479789732.pdf>
43. Contreras Santana J, Martínez- Boné Montero E, Rodríguez Martinez A, Martínez.Boné Cabellos de los cobos F, Díaz Suárez M. Ascaridiasis biliar en niña de 5 años. Soc Pediatría Andalucía Occident y Extrem [Internet]. 2014 [cited 2019 Apr 23];21(2). Available from: <https://spaoyex.es/articulo/ascaridiasis-biliar-en-niña-de-5-años>
44. Mario D, Gabriela S, Tania M, Radiólogo Tratante M, Metropolitano H. Pancreatitis en pediatría, experiencia del departamento de imagen del Hospital Metropolitano de Quito - Ecuador. [cited 2019 Apr 26]; Available from: [http://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/2017/3\\_agosto/ec/pancreatitis\\_esp.pdf](http://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/2017/3_agosto/ec/pancreatitis_esp.pdf)
45. Masa apendicular: un caso de hiperplasia folicular linfoide exuberante asociada a oxiuros. – SERAU. Sociedad Española de Radiología de Urgencias [Internet]. [cited 2019 Apr 26]. Available from: <http://serau.org/2017/05/masa-apendicular->

- un-caso-de-hiperplasia-folicular-linfoide-exuberante-asociada-a-oxiuros/
46. Silva Higuero N, Borrego Sáenz E, García Ruano A, Hidalgo Vicario Hernández Rastrollo D Muñoz-Santanach MR, Luaces Cubells Fleta Zaragoza CJ, Cabrero Hernández M, et al. Dolor abdominal agudo. 2018 [cited 2019 Apr 23];XXIII(1). Available from: [www.sepeap.org](http://www.sepeap.org)
  47. Cavagnaro S F, Schonhaut B L, Morales K B, Espinoza G A. Ecografía renal con Doppler en el diagnóstico de pielonefritis aguda en niños. Rev Chil pediatría [Internet]. 2011 Oct [cited 2019 Apr 23];82(5):402–9. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062011000500005&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062011000500005&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
  48. Espinosa G A. ULTRASONIDO EN TÓRAX PEDIÁTRICO. neumol pediater [Internet]. 2015 [cited 2019 Apr 26];10(2). Available from: <http://www.neumologia-pediaterica.cl/wp-content/uploads/2017/07/ultrasonido-torax.pdf>
  49. Pérez Sánchez J, Pineda Solas V, Loverdos Eserverri I, Vilà de Muga M. Linfangioma abdominal infectado por Salmonella enteritidis. An Pediatría. 2009;
  50. Lasuen del Olmo N, Martínez de Compañón Martínez de Marigorta Z, Cols Roig M, Roca Martínez J, Capdevila Cirera A. Absceso piógeno hepático en un paciente sano. An Pediatría [Internet]. 2005 Jul 1 [cited 2019 Apr 26];63(1):80–1. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1695403305701478>

## 8. Tablas y Figuras.

<i>Ilustración 1: Algoritmo para apendicitis aguda pediátrico. Modificación de Strouse P(1)</i> .....	12
<i>Ilustración 2: Diagrama de la fosa iliaca derecha(De Jesus, O et al.)(6)</i> .....	18
<i>Ilustración 3: (Soto Giordano, G)(27)</i> .....	18
<i>Ilustración 4: (Raposo Rodriguez, L)(28)</i> .....	20
<i>Ilustración 5: Aspecto ecográfico del apéndice cecal normal.(6)</i> .....	20
<i>Ilustración 6: Apéndice normal (11)</i> .....	21
<i>Ilustración 7: Corte longitudinal (27)</i> .....	22
<i>Ilustración 8: Corte transversal en fosa iliaca derecha (Soto Giordano, G.)</i> .....	23

<i>Ilustración 9: Imagen Axial (Arevalo Espejo, OJ.)</i> .....	24
<i>Ilustración 10: Corte longitudinal y transversal del apéndice. (Dardanelli,E.)</i> .....	25
<i>Ilustración 11: Apendicitis aguda asociada a un apendicolito. (Arévalo Espejo, OJ.)</i> ...	25
<i>Ilustración 12: Apendicitis gangrenosa(29)</i> .....	26
<i>Ilustración 13: Apendicitis ulcerosa con periapendicitis (Silver) (30)</i> .....	27
<i>Ilustración 14: Aumento de vascularización(Arévalo Espejo, OJ.)</i> .....	27
<i>Ilustración 15: Aumento de Vascularización en apendicitis aguda. (11)</i> .....	28
<i>Ilustración 16: Adenopatías mesentéricas en apendicitis aguda. (Cedidas por Hospital Costa de la Luz) Dra. Galván</i> .....	28
<i>Ilustración 17: Asas intestinales (Dardanelli, E)(11)</i> .....	29
<i>Ilustración 18: Signos ecograficos de perforación (Dardanelli, E)(11)</i> .....	30
<i>Ilustración 19: Apéndice perforada (Arevalo Espejo, OJ)</i> .....	30
<i>Ilustración 21: Plastrón Apendicular (Dardanelli, E)</i> .....	31
<i>Ilustración 20: Plastrón y absceso, liquido ecogénico y asas dilatadas.</i> .....	31
<i>Ilustración 22: Vista longitudinal(a) y transversal (b) en presencia de apendicitis aguda.(1)</i> .....	32
<i>Ilustración 23: Asas intestinales dilatadas. (peritonitis)(27)</i> .....	32
<i>Ilustración 24: Incapacidad para localizar el apéndice(32)</i> .....	33
<i>Ilustración 25: Trombosis Séptica de la Vena Porta (Dardanelli, E)(11)</i> .....	33
<i>Ilustración 26: Aumento de vascularización del apéndice (Soto, G.)(27)</i> .....	34
<i>Ilustración 27: Diagnóstico diferencial con proceso Ovárico (Soto, G.)(27)</i> .....	34
<i>Ilustración 28: AA retrocecal (Soto,G.)(3)</i> .....	36
<i>Ilustración 29: Periapendicitis(33)</i> .....	37
<i>Ilustración 30: Mucocele (Raposo, L)(4)</i> .....	38
<i>Ilustración 31: Tumor Carcinoide en ciego. (Dardanelli, E)(11)</i> .....	38
<i>Ilustración 32: Diagnostico diferencial del dolor agudo en la FID. (Raposo, L)(28)</i> .....	40
<i>Ilustración 33: Gastroenteritis aguda (imagen propia)</i> .....	41
<i>Ilustración 34: Ileitis tuberculosa (Raposo, L)(35)</i> .....	42
<i>Ilustración 35: Ileitis infecciosa por yersinia (Sojo Aguirre, A) (36)</i> .....	42
<i>Ilustración 36: Tiflitis o Enterocolitis neutropénica (Raposo, L) (35)</i> .....	43
<i>Ilustración 37: Invaginación Ileocolica (Raposo, L)(28)</i> .....	44
<i>Ilustración 38: Imagen Axial de anillos concéntricos (37)</i> .....	45
<i>Ilustración 39: Imagen Axial con aspecto de rosquilla(37)</i> .....	45

<i>Ilustración 40: signo del Pseudoriñón (Ximena Ortega, F)(37)</i> .....	46
<i>Ilustración 41: Fibrosis Quística(28)</i> .....	47
<i>Ilustración 42: Enfermedad de chron(28)</i> .....	47
<i>Ilustración 43: Malrotación vólvulo intestinal(28)</i> .....	48
<i>Ilustración 44: Malrotacion del vólvulo intestinal(38)</i> .....	48
<i>Ilustración 45: Divertículo de Meckel (Dardanelli, E)(11)</i> .....	49
<i>Ilustración 46: Quiste de duplicación(28)</i> .....	50
<i>Ilustración 47: Ascaris lumbricoides(40)</i> .....	50
<i>Ilustración 48: Litiasis biliar (42)</i> .....	51
<i>Ilustración 49: Ascariasis Biliar. (Contreras Santana, JM)(43)</i> .....	52
<i>Ilustración 50: Pancreatitis(44)</i> .....	52
<i>Ilustración 51: Adenitis mesentérica(11)</i> .....	53
<i>Ilustración 52: Quiste ovárico(28)</i> .....	53
<i>Ilustración 53: Hiperplasia linfoide Viral(45)</i> .....	54
<i>Ilustración 54: Púrpura de Schonlein- henöch(46)</i> .....	55
<i>Ilustración 55: Pielonefritis aguda(47)</i> .....	55
<i>Ilustración 56: Pielonefritis aguda parte dos(11)</i> .....	56
<i>Ilustración 57: Litiasis urinaria (11)</i> .....	56
<i>Ilustración 58: Anomalías de uraco(28)</i> .....	57
<i>Ilustración 59: Neumonias Basales(48)</i> .....	57
<i>Ilustración 60: Linfangioma abdominal infectado por salmonella enteritidis. (49)</i> .....	58
<i>Ilustración 61: Síndrome de la arteria mesentérica superior (46)</i> .....	58
<i>Ilustración 62: Apendicitis Epiploica(41)</i> .....	59
<i>Ilustración 63: Infarto omental(11)</i> .....	59
<i>Ilustración 64: Absceso hepático (50)</i> .....	60