

Utilidad de la Ecografía Abdominal Total en el Diagnóstico de Apendicitis Aguda en
pacientes de 2 a 15 años atendidos en un servicio de urgencias de la ciudad de Pereira

Andrés Julián Ramírez Montoya

Residente radiología

Asesor teórico

Dr. Hugo Lemus Osorio

Médico radiólogo

Asesores epidemiológicos:

Dr. William Martínez

Dr. Germán Alberto Moreno

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias de la Salud

Especialización en Radiología e Imágenes Diagnósticas

2017

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción.....	4
1. Planteamiento del problema	5
2. Pregunta de investigación.....	7
3. Objetivos	8
3.1 Objetivo general:	8
3.2Objetivos específicos:.....	8
4. Justificación.....	9
5. Marco teórico:	11
6. Metodología:.....	17
7. Resultados:	21
8. Discusión.....	28
9. Conclusión.....	30
10. Conflictos de interés.....	31
11. Bibliografía	32

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Variables valoradas de las historias clínicas de los pacientes operados de apendicitis aguda.....	18
Tabla 2. Hallazgos demográficos, clínicos e imagenológicos de los pacientes evaluados.	21
Tabla 3. Hallazgos ecográficos en los 73 pacientes estudiados	22
Tabla 4. Hallazgos patológicos de los pacientes con apendicitis aguda	22
Tabla 5. Sensibilidad y especificidad de la ecografía en relación al tipo de apendicitis	23
Tabla 6. Sensibilidad y especificidad de los hallazgos ecográficos asociado a la clínica y laboratorios iniciales	24

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Curva ROC para leucocitosis, aperistaltismo apendicular, incremento de la ecogenicidad grasa y blumberg ecográfico.....	.30
--	-----

Introducción

La presente investigación está orientada en determinar, que tan útil es la ecografía abdominal total, en el diagnóstico de la apendicitis aguda en niños de 2 a 15 años, atendidos en un servicio de urgencias de la ciudad de Pereira.

1. Planteamiento del problema

La apendicitis aguda sigue siendo un reto diagnóstico, sobretodo en la población pediátrica, donde intervienen varios factores como son: la poca comunicación que puede haber con el niño, la ansiedad de los padres, la difícil valoración física del menor, la asociación con diarrea, emesis, cuadros virales y las dificultades inherentes a la atención del servicio de urgencias de nuestras clínicas. (Rebollar González, García Álvarez, & Trejo Téllez, 2009) y (Beltrán A, Almonacid F, Gutiérrez C, & Cruces B, 2007).

Para el proceso de detección de la apendicitis aguda existen varias ayudas diagnósticas y escalas, exámenes de laboratorio (CH, VSG, PCR, PDEO), imagenológicas, entre las que tenemos: radiografía de abdomen simple, ecografía abdominal y tomografía abdominal contrastada. (Beltrán A et al., 2007); (Sack et al., 2006) y (Beltrán et al., 2007).

De otro lado la escala de Alvarado, que fue inicialmente diseñada para la población adulta y que valora aspectos clínicos y de laboratorio, es un elemento que da un porcentaje de probabilidad en el diagnóstico en apendicitis aguda. (Alvarado, 1986); (Ohle, O, Fahey, & Dimitrov, 2011); (Beltrán et al., 2007) y (Schupp et al., 2010).

Las ayudas imagenológicas, en especial la ecografía abdominal total, sigue teniendo importancia en el diagnóstico, con una sensibilidad entre 55,0% y 95,0%. La especificidad es cercana al 90%, pero en algunas ocasiones y en algunos casos, se debe solicitar la imagen ecográfica, ya que el diagnóstico de apendicitis sigue siendo clínico. (Sack et al., 2006); (Beltrán et al., 2007) y (Schupp et al., 2010).

No realizar un diagnóstico oportuno de apendicitis aguda, puede traer complicaciones como una peritonitis secundaria, causante de morbimortalidad alta en la población que sufre esta patología.(Vázquez Ronco et al., 2006) y (Torres Bravo, Neri Moreno, & San Germán Trejo, 2009).

2. Pregunta de investigación

¿Cuál es la Utilidad de la ecografía abdominal total en el diagnóstico de apendicitis aguda en niños de 2 a 15 años atendidos en un servicio de urgencias de la ciudad de Pereira?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general:

Determinar la utilidad de la ecografía abdominal total en el diagnóstico de apendicitis aguda en la población pediátrica atendida en un servicio de urgencias de la ciudad de Pereira, durante el 1 de enero de 2014 hasta 31 de diciembre de 2015.

3.2 Objetivos específicos:

1. Describir las características clínicas y de laboratorio de los pacientes diagnosticados con apendicitis aguda.

2. Definir las características operativas de la ecografía en el diagnóstico de apendicitis aguda en niños.

3. Establecer los hallazgos imagenológicos ecográficos que confirman el diagnóstico de apendicitis aguda.

4. Definir los diagnósticos diferenciales imagenológicos para el diagnóstico de apendicitis aguda.

4. Justificación

La apendicitis aguda en la edad pediátrica es una de las patologías más comunes en la práctica médica, en los servicios de urgencias y aun así el diagnóstico sigue siendo uno de los más difíciles por los cuadros clínicos o bizarros que presentan los niños.(Rebollar González et al., 2009) y (Beltrán A et al., 2007).

Existen varias ayudas diagnósticas, imagenológicas y de laboratorio, así como la escala de Alvarado, para predecir la posibilidad de apendicitis aguda, sin embargo la principal complicación de esta patología es la peritonitis aguda secundaria y en gran parte se debe al diagnóstico tardío de la apendicitis, lo que lleva a aumento en la morbimortalidad de los pacientes.(Alvarado, 1986); (Ohle et al., 2011) y (Escribá, Gamell, Fernández, Quintillá, & Cubells, 2011).

La ecografía es un método diagnóstico imagenológico económico, no irradia al paciente, es rápida en su realización y disponible en la gran mayoría de las clínicas de segundo y tercer nivel, además cuenta con una buena especificidad y sensibilidad en el diagnóstico de apendicitis aguda (Schupp et al., 2010); (Vainrib et al., 2011) y (Sivit, 1993), pero no contamos con estudios locales para definir como estamos en comparación con la literatura mundial.

El aporte de las imágenes está en que contribuya en el diagnóstico de apendicitis aguda de manera oportuna y así evitar su principal complicación peritonitis secundaria y estancia hospitalaria.

La meta con este estudio es valorar la capacidad diagnóstica de apendicitis aguda usando la ecografía abdominal total, definir cuales hallazgos ecográficos son concluyentes en el diagnóstico presuntivo de apendicitis aguda, su sensibilidad y especificidad, Valor predictivo positivo (VPP) y los principales diagnósticos diferenciales en nuestra población pediátrica.

5. Marco teórico:

La apendicitis aguda es la principal causa de abdomen quirúrgico en los pacientes pediátricos de 3 a 15 años de edad, que consulta en los servicios de urgencias pediátricas(Rebollar González et al., 2009); el diagnóstico como el tratamiento son uno de los principales retos que se enfrentan el médico de urgencia o médico pediatra y el cirujano pediatra(Rebollar González et al., 2009) y (Beltrán A et al., 2007).

El riesgo de presentar apendicitis aguda es de 6 a 7 %, siendo más común en los pacientes adolescentes y afectando principalmente al sexo masculino. (Alvarado, 1986).

Anatómicamente la apéndice es un asa de tubo ciego que se encuentra en el ciego, puede tener diversas posiciones (retrocecal, retroileal, subcecal, paracecal y pélvica); se divide en tres capas: muscular, mucosa y submucosa; dentro la submucosa se encuentra los folículos linfoides los cuales se pueden hipertrofiar en cualquier proceso infeccioso viral, el tamaño de apéndice varía entre 5 a 15 cm con un grosor de 0.5 a 1 cm, aunque se ha reportado casos de agenesia apendicular.(Rebollar González et al., 2009) y (Verdugo & Olave, 2010).

La irrigación arterial de la apéndice depende de la arteria apendicular rama de la ileocólica y ocasionalmente de la arteria cecal posterior; su drenaje venoso es paralelo a la irrigación arterial drenando a la vena ileocólica tributaria de la vena mesentérica superior, la inervación procede al plexo mesentérico superior. (Rebollar González et al., 2009) y (Verdugo & Olave, 2010).

La inflamación de la apéndice cecal se debe en gran parte a la obstrucción de su luz debido principalmente a fecalitos (restos de materia fecal calcificados), semillas, parásitos intestinales, tumoración apendicular, dieta baja en fibra y predisposición genética. (Rebollar González et al., 2009) y (Verdugo & Olave, 2010).

La obstrucción del drenaje de la apéndice cecal causa aumento de la presión de la luz intraluminal, lo cual origina isquemia de la mucosa, trombosis de las vénulas, hipoxia y necrosis de la pared apendicular, perforación y posteriormente absceso peri apendicular y por ultimo peritonitis generalizada, aunque se ha escrito cuadros de apendicitis abortivas.(Verdugo & Olave, 2010).

La translocación bacteriana debida al compromiso de la barrera de la mucosa intestinal permite el paso de diferentes bacterias que se encuentra en el intestino grueso a la circulación sistémica, siendo principalmente aerobios y anaerobios facultativos que causan las sobreinfecciones (Enchericha Coli, Enterococcus, Bacteroide Frágili, Pseudomona, Klepsiella). (Morrow & Newman, 2007).

Clínicamente la inflamación del apéndice produce dolor que es mediado por fibras viscerales aferente, que se caracteriza por ser localizado a nivel epigastrio y peri umbilical, suele acompañarse de náuseas, vómitos y en los niños es común la asociación con diarreas; cuando la inflamación se extiende al peritoneo parietal produce el dolor típico de la palpación a nivel de la fosa iliaca derecha llamado signo de Mk Burney; se asocia también a aumento de la temperatura corporal y de taquicardia refleja como parte de la respuesta

inflamatoria sistémica. (Rebollar González et al., 2009) y (Wray, Kao, Millas, Tsao, & Ko, 2013).

En el diagnóstico, la clínica y el examen físico son la pauta principal para determinar la patología, existe la escala de Alvarado el cual sirve para predecir la posibilidad de pacientes con apendicitis aguda, se basa en 8 criterios (migración del dolor, anorexia, náuseas, dolor en cuadrante inferior derecho, signo de rebote, fiebre, leucocitosis con desviación de curva hacia la izquierda), con un total de 10 puntos sobre 10 en total, con rangos de 1-4 como baja probabilidad de apendicitis aguda (-30%), de 5-6 riesgo intermedio (-66%) y de 7-10 alto riesgo de apendicitis aguda (+93), la sensibilidad de esta prueba es del 82% y la especificidad del 65% para los niños.(Alvarado, 1986), (Ohle et al., 2011) y (Escribá et al., 2011).

El hemograma y la proteína C reactiva (PCR); aunque el hemograma es poco específico y sensible para el diagnóstico de apendicitis en la población pediátrica, la PCR si es muy sensible para diagnosticar apendicitis en pacientes que lleva más de 12 horas de evolución del dolor.(Sack et al., 2006) y (Beltrán et al., 2007).

La ecografía abdominal total es el estudio más solicitado como ayuda diagnóstica imagenológica de apendicitis aguda, es un método económico, fácil de realizar por personal entrenado (radiólogo), rápido y sobretodo que no irradia al paciente; descrita la técnica radiológica ecográfica en 1986 por Puylaert donde refiere los criterios diagnósticos de apendicitis aguda (asa tubular a peristáltica, con diámetro mayor de 6mm, aumento de grosor de la pared de más de 2 mm con irregularidad de esta, y que no sea compresiva con

el transductor) varios estudios dan una sensibilidad del 55 al 95% y una especificidad del 90 al 95%. (Schupp et al., 2010) y (Pacharn, Ying, Linam, Brody, & Babcock, 2010).

Hay signos indirectos de apendicitis aguda, como son: el aumento de la ecogenicidad de la grasa peri apendicular, la cual se define como cambios en la eco señal con aumento del retorno de los ecos en el tejido graso inflamado, con una sensibilidad del 11% y especificidad del 98%; líquido libre periapendicular, en el cual se aprecia imágenes hipoecoicas o anecoicas adyacentes móviles al apéndice cecal, con una sensibilidad del 20.7% y especificidad de 93.6%; prominencia de linfonodos, los cuales se aprecian como imágenes hipoecoicas ovaladas adyacentes a la apéndice con una sensibilidad del 0% y especificidad del 98.6%; apendicolitos, los cuales se aprecian como imágenes hiperecoicas, que generan sombra acústica posterior, varían de tamaño y forma y se localizan en la luz del apéndice y absceso o colección periapendicular, la cual se define como imágenes hipoecoicas heterogéneas adyacentes a la apéndice o hacia la fosa iliaca derecha, con una sensibilidad del 6.1% y especificidad del 100%. (Schupp et al., 2010); (Vainrib et al., 2011); (Sivit, 1993) y (García-Ojeda et al., 2006).

La principal crítica que recibe este estudio es por ser operador dependiente, lo que demanda una buena experiencia por parte del radiólogo; tiene además limitaciones técnicas por abundante pániculo adiposo, gas intestinal por íleo adinámico y las localizaciones retrocecales del apéndice. (Morrow & Newman, 2007); (Schupp et al., 2010); (Vainrib et al., 2011) y (Pacharn et al., 2010).

La tomografía axial computarizada de abdomen tiene alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de apendicitis aguda (+95%), pero es más costosa que la ecografía abdominal y además de irradiación a los pacientes pediátricos, muchos requiere sedación para la realización del examen y de medio de contraste venoso. (Neufeld et al., 2010).

El *gold estándar* o prueba de oro del diagnóstico de apendicitis es el estudio histopatológico, donde se clasifican en 4 categorías: apendicitis congestiva, con inflamación de la serosa y subserosa sin que el infiltrado neutrófilos se extienda más allá de la muscular propia; apendicitis supurativa en el que la infiltración neutrofílica afecta la mucosa, submucosa y muscular propia, inflamación transmural, ulceración extensa y microabscesos con trombosis vascular, por lo general el apéndice se aumenta de diámetro; la apendicitis gangrenosa y perforada en el cual se aprecia necrosis de la pared de la apéndice y perforación en los casos más avanzados.(Correa et al., 2015).

El diagnóstico diferencial se debe hacer practicante con cualquier patología que afecte el cuadrante inferior derecho del abdomen y en los niños con enfermedades extra abdominales (enfermedad diarreica aguda, neumonía del lóbulo inferior derecho, adenitis mesentérica, diverticulitis de Meckel, intususcepción, torsión testicular, quiste de ovarios roto, nefrolitiasis, infección urinaria, apendicitis).(García-Ojeda et al., 2006).

La principal complicación de la apendicitis aguda es la perforación apendicular siendo hasta del 82%y la subsecuente peritonitis secundaria, además de absceso de pared y el íleo intestinal adinámico, aumentado la morbimortalidad de los pacientes pediátricos,

que en la mayoría de las ocasiones se debe a un diagnóstico tardío.(Morrow & Newman, 2007) y (Torres Bravo et al., 2009).

El tratamiento de la apendicitis debe ser siempre la apendicetomía sobre todo en pacientes con sospecha de ruptura de apéndice, ya sea por cirugía laparoscopia o cirugía de campo abierto; cuando se presenta colección intraabdominal (flegmón apendicular) se utiliza el drenaje guiado por ecografía o tomografía abdominal, lo cual es seguro y muy efectivo en el manejo de esta complicación.(Morrow & Newman, 2007) y (McNeeley, Vo, Prabhu, Vergnani, & Shaw, 2012).

En edad pediátrica hay varios factores que influyen en el diagnóstico no oportuno de apendicitis, como son: la pobre comunicación con el niño, la asociación con síntomas inespecíficos como la diarrea y los síntomas urinarios bajos, el uso previo de antibióticos prescrito o auto formulados y la poca colaboración del paciente en el examen físico. (McNeeley et al., 2012) y (Ross et al., 2014).

6. Metodología:

Tipo de estudio (diseño): el estudio es de tipo transversal donde se evaluó variables clínicas y pruebas diagnósticas para definir la Utilidad de la ecografía en apendicitis aguda pediátrica.

Población: corresponde a todos los niños entre 2 y 15 años diagnosticados y tratados en el servicio de urgencias de una clínica de la ciudad de Pereira por apendicitis aguda.

Fuente de información: correspondió a las historias clínicas de pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda al ingreso en el servicio de urgencias y servicio de cirugía en una clínica de la ciudad de Pereira.

Muestras: no se realizó ningún muestreo se tomó toda la población.

Unidad de análisis: registros de historias de pacientes con sospecha de apendicitis aguda en edad pediátrica.

Criterios de inclusión: registros de historias clínicas de pacientes de 2 a 15 años, intervenidos quirúrgicamente por sospecha de apendicitis aguda.

Criterios de exclusión: pacientes quienes no tenían exámenes de laboratorio previo a la intervención quirúrgica.

Recolección de la información: La clínica tiene un sistema de información con datos de procedimientos quirúrgicos, edad, sexo e historia clínica. De esta base de datos se identificaron los diagnósticos post operatorios, la edad de los posibles casos. Luego se consulta la historia clínica digital para diligenciar el instrumento (Tabla 1). Se consultó la información de laboratorio clínico y el reporte de ecografía. También se tomó la información de patología quien se consideró la prueba de oro para el diagnóstico de apendicitis aguda. La historia clínica fue la fuente de información de los signos y síntomas de los pacientes intervenidos.

Tabla 1. Variables valoradas de las historias clínicas de los pacientes operados de apendicitis aguda.

Variables	
Demográficas	Edad
	Sexo
Reporte patológico	Normal
	Congestiva
	Supurada
	Gangrenosa
	Perforada
Reporte ecográfico	Grosor pared
	Diámetro apendicular
	Peristaltismo apendicular
	Incremento ecogenicidad grasa
	Líquido libre
	Adenomegalias
	Apendicolito
	Plastrón
	Blumberg ecográfico
	Absceso
Apendicitis imagenológico	
Hemograma	Leucocitos
	Neutrófilos
	Linfocitos
	PCR
Cuadro clínico	Dolor abdominal
	Blumberg clínico
	Fiebre
	Náuseas

Fuente: Construcción propia

Procesamiento de la información:

La información recolectada se digito en Excel, la fuente de los datos era el instrumento diligenciado de la Historia clínica del paciente, donde se tomaron los resultados de laboratorios clínicos iniciales al ingreso del paciente al servicio de urgencias, el reporte de la ecografía y el reporte anatomo-patológico realizado a la pieza quirúrgica; una vez se terminó la digitación de la información, se revisó la base de datos para buscar errores e inconsistencias, las cuales fueron corregidas realizando una nueva consulta a la historia clínica y formatos anexos como el reporte de patología y laboratorio clínico.

Plan de análisis:

Se ejecutó un análisis univariado, donde se valoró el comportamiento clínico, de laboratorio e imagenológico ultrasonográfico de los pacientes evaluados.

El reporte patológico era la prueba de oro para el diagnóstico de apendicitis aguda; por ello se comparó cada una de las variables clínico, imagenológico y de laboratorio con la prueba de oro para calcular la sensibilidad y especificidad y valores predictivos frente al reporte patológico, se ajustó la evaluación de la sensibilidad y especificidad de los hallazgos ecográficos en función de las características demográficas y clínicas reportadas.

Aspectos bioéticos:

De acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 esta investigación se considera sin riesgo. Se obtuvo el aval del comité de Bioética de la Universidad Tecnológica de Pereira. Se utilizaron registros de una institución, Radiólogos Asociados S.A.S., a la que se solicitó la autorización al custodio de las historias clínicas para la consulta y uso de la información. Se garantizó la confidencialidad de la información que se manejó en la investigación.

7. Resultados:

Se revisaron 166 historias clínicas de pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda y que fueron intervenidos quirúrgicamente en el periodo establecido, se excluyeron 20 pacientes por no tener laboratorios iniciales ni estudios imagenológicos, esto debido a que los pacientes eran remitidos de otras instituciones donde el diagnóstico de apendicitis ya se había realizado.

El 60% de los pacientes eran de sexo masculino y el 40% sexo femenino, la edad promedio fue de 11 años, desviación estándar de 3.4 años (2 a 5 años: 11%, 5 a 10 años: 38%, 10 a 15 años: 51%).

Clínicamente el 100% de los pacientes presentaban dolor abdominal, el 75% náuseas y emesis, el 54.8% Blumberg clínico positivo y el 27.4% fiebre.

Tabla 2. Hallazgos demográficos, clínicos e imagenológicos de los pacientes evaluados.

Variable	Frecuencias	%
Masculinos n (%)	99	60,4
Edad (Mediana y rango intercuartílico)	11	8 a 13
Dolor abdominal	166	100,0
Náuseas y emesis	123	75,0
Blumberg clínico	90	54,9
Fiebre	45	27,4
Excluidos por falta de laboratorio e imagen	20	12,2
Solicitud ecografía	73	50,7
Apendicitis aguda	42	57,5
Sensibilidad	41	63,1
Especificidad	7	87,5
Valor predictivo positivo (VPP)	41	97,6
Valor predictivo negativo (VPN)	7	22,6
Prevalencia	65	89,0
Utilidad ecográfica		8,6

A 73 pacientes (50.7%) se les solicitó ecografía abdominal total previo al procedimiento quirúrgico, a 42 paciente (57.5%) se les hizo diagnóstico ecográfico de apendicitis y 31 pacientes (42.5%) ecografía no presuntiva de apendicitis aguda, con una sensibilidad del 63.1%, especificidad del 87.5%, un valor predictivo positivo (VPP) del 97.6%, valor predictivo negativo (VPN) del 22.6%, con una prevalencia del 89%, con una Utilidad de la ecografía del 8.6%. (Tabla 2.)

Tabla 3. Hallazgos ecográficos en los 73 pacientes estudiados

Hallazgos	Frecuencia	%
Aperistaltismo apendicular	31	42,5
Incremento ecogenicidad grasa	29	39,7
Líquido libre periapendicular	20	12,2
Blumberg ecográfico positivo	16	21,9
Adenomegalias locales	12	16,4
Apendicolito	7	9,6

De los 42 pacientes diagnosticados por ecografía de apendicitis aguda, el 42.5% se les encontró aperistaltismo apendicular, el 39.7% incremento de la ecogenicidad de la grasa periapendicular, 12.2% líquido libre periapendicular, 21.9% Blumberg ecográfico positivo, el 16.4% adenomegalias locales y apendicolito al 9.6%; las medidas del diámetro apendicular y el grosor de la pared apendicular no fue estadísticamente significativa por no documentarse en los estudios ecográficos realizados. (Tabla 3).

Tabla 4. Hallazgos patológicos de los pacientes con apendicitis aguda

Hallazgos	%
Normales	7
Congestiva	18.3
Supurada	36.6
Gangrenosa	34.1
Perforada	20.1

En cuanto a la prueba de oro que para nuestro trabajo corresponde al reporte del estudio anatomopatológico, el 7% de las apéndices eran normales, el 93% restantes tenía apendicitis; de las cuales, el 18.3% fueron apendicitis congestiva, el 36.6% apendicitis supurada, el 34.1% apendicitis gangrenosa y el 20.1% apendicitis perforada. (Tabla 4).

Tabla 5. Sensibilidad y especificidad de la ecografía en relación al tipo de apendicitis

Parámetros Estadísticos	Congestiva	Supurada	Gangrenosa	Perforada
Sensibilidad	50%	66.7%	72%	64.3%
Especificidad	40%	46.9%	49%	87.5%
VPP	21.4%	38.1%	38%	21.4%
prevalencia	24.7%	32.9%	30%	19.2%

La sensibilidad de la ecografía para diagnosticar apendicitis congestiva fue del 50%, con una especificidad del 40% y un valor predictivo positivo (VPP) del 21.4% además de una prevalencia del 24.7%; para el caso de las apendicitis supurada la sensibilidad fue del 66.7%, especificidad se estimó en 46.9%, VPP 38.1% con una prevalencia del 32.9%, en los pacientes con apendicitis gangrenosa se reportó una sensibilidad del 72%, especificidad del 49%, VPP 38% y con una prevalencia del 30% y por último para la apendicitis perforada la sensibilidad es del 64.3%, especificidad del 87.5%, VPP 21.4% con una prevalencia del 19.2%. (Tabla 5).

Tabla 6. Sensibilidad y especificidad de los hallazgos ecográficos asociado a la clínica y laboratorios iniciales

Hallazgos ecográficos	Leucocitosis	Blumberg clínico	Fiebre	Nauseas
Blumberg ecográfico	S 81%	S 55.4%	S 53.8%	S 80%
	E 25%	E 62.5%	E 62.5%	E 12.5%
	VPP 89.5%	VPP 92.3%	VPP 92.1%	VPP 88.8%
	Prev 88.7%	Prev 89%	Prev 89%	Prev 89.04 %
	Útil 0.8%	Útil 3.3%	Útil 3.06%	Útil -0.24
Líquido libre periapendicular	S 85.7 %	S 55.4%	S 50.8%	S 81.5%
	E 12.5%	E 62.5%	E 62.5%	E 12.5%
	VPP 88.5 %	VPP 92.3%	VPP 91.7%	VPP 88.3%
	Prev 88.7%	Prev 89.04%	Prev 89. %	Prev 89.4%
	Útil -0.2%	Útil 3.3%	Útil 2.6%	Útil -0.74%
Incremento ecogenicidad grasa periapendicular	S 85.7%	S 67.7%	S 56.9%	S 86.2%
	E 25%	E 62.5%	E 75%	E 12.5%
	VPP 90%	VPP 93.6%	VPP 94.9%	VPP 88.9%
	Prev 88.7%	Prev 89.04%	Prev 89%	Prev 89.04%
	Útil 2.7%	Útil 4.58%	Útil 5.86%	Útil -0.14%
Aperistaltismo apendicular	S 84.1%	S 70.8%	S 62.2%	S 84.6%
	E 25%	E 50%	E 62.5%	E 12.5%
	VPP 89.8%	VPP 92%	VPP 93.5%	VPP 88.7%
	Prev 88.7%	Prev 89.04%	Prev 89%	Prev 89%
	Útil 1.1%	Útil 2.96%	Útil 4.4%	Útil -0.34%
Adenomegalias	S 79.4%	S 52.3%	S 40%	S 73.9%
	E 25%	E 50%	E 75%	E 0%
	VPP 89.3%	VPP 89.5%	VPP 92.9%	VPP 85.7%
	Prev 88.7%	Prev 89.04%	Prev 89%	Prev 89%
	Útil 0.6%	Útil 0.46%	Útil 3.9%	Útil -3.3%
Apendicolito	S 77.8%	S 49.2%	S 40%	S 76.9%
	E 25%	E 62.5%	E 75%	E 12.5%
	VPP 89.1%	VPP 91.4%	VPP 92.9%	VPP 87.7%
	Prev 88.7%	Prev 89.04%	Prev 89%	Prev 89%
	Útil 0.4%	Útil 2.36%	Útil 3.9%	Útil -1.3%

Todos los pacientes tenían PCR elevada ($>0.5\text{mg/dl}$), lo que indica que todos los niños presentaban algún grado de proceso inflamatorio al inicio de los síntomas.

En cuanto a los hallazgos ecográficos asociado al aumento del recuento leucocitario (>10.000), si el paciente presenta Blumberg ecográfico la sensibilidad de este hallazgo es del 81%, con una especificidad del 25%, con un valor predictivo positivo (VPP) del 89.5%, la prevalencia de apendicitis es del 88.7%, lo que da una Utilidad de este hallazgo ecográfico de 0.8%.

Si el paciente presenta leucocitosis y se asocia liquido libre periapendicular como hallazgo imagenológico la sensibilidad es del 85.7%, con una especificidad del 12.5%, el VPP es del 88.5%, con una prevalencia del 88.7%, pero con una Utilidad menor del -0.2. Al presentar aumento de la ecogenicidad de la grasa periapendicular y el niño presenta leucocitosis la sensibilidad es del 85.7%, la especificidad es del 25%, con un VPP del 90%, la prevalencia es del 88.7% con una Utilidad del 2.7%.

El aperistaltismo apendicular asociado a leucocitosis tiene una sensibilidad del 84.1%, una especificidad del 25%, un VPP 89.8%, la prevalencia es del 88.7%, con una Utilidad del 1.1%.

Adenomegalias locales con aumento del recuento leucocitario tiene una sensibilidad del 79.4%, una especificidad del 25%, un VPP 89.3%, una prevalencia del 88.7% con una Utilidad del 0.6%.

Por último observar apendicolito asociado a leucocitosis la sensibilidad es del 77.8%, con una especificidad del 25%, un VPP del 89.1%, la prevalencia del 88.7%, con una utilidad del 0.4%.

En cuanto a los hallazgos clínicos asociado a los hallazgos ecográficos: el Blumberg clínico más el Blumberg ecográfico tiene una sensibilidad del 55.4%, con una especificidad del 62.5%, un VPP 92.3%, una prevalencia del 89% con una Utilidad del 3.3; el Blumberg ecográfico asociado a fiebre tiene una sensibilidad del 53.8%, una especificidad del 62.5%, un VPP 92.1%, una prevalencia del 89.04% y una Utilidad del 3.06 y por último el

Blumberg ecográfico más náuseas y emesis tiene una sensibilidad del 80%, una especificidad del 12.5%, un VPP del 88.8%, con una prevalencia del 89.04, siendo menor la Utilidad de esta asociación (-0.24%).

Asociar el líquido libre periapendicular más el Blumberg clínico tiene una sensibilidad del 55.4%, una especificidad del 62.5%, un VPP 92.3%, una prevalencia del 89.04%, siendo la Utilidad del 3.3; el líquido libre periapendicular con cuadro febril la sensibilidad es del 50.8%, una especificidad del 62.5%, un VPP 91.7%, una prevalencia del 89.04% y su Utilidad es de 2.66%; las náuseas y emesis más el líquido libre periapendicular tiene una sensibilidad del 81.5%, una especificidad del 12.5%, un VPP 88.3%, prevalencia del 89.4%, siendo una Utilidad negativa del -0.74%.

El aumento de la ecogenicidad de la grasa periapendicular asociado a Blumberg clínico tiene una sensibilidad del 67.7%, una especificidad del 62.5%, un VPP 93.6%, una prevalencia del 89.04% con una Utilidad alta del 4.58%; el pico febril más el aumento de la ecogenicidad de la grasa presenta una sensibilidad del 56.9%, una especificidad del 75%, un VPP 94.9%, una prevalencia del 89.04%, con una Utilidad de 5.86%; la asociación náuseas y emesis con el aumento de la ecogenicidad de la grasa presenta una sensibilidad del 86.2%, una especificidad del 12.5%, un VPP del 88.9%, una prevalencia del 89.04%, con una Utilidad de -0.14%.

El aperistaltismo apendicular más Blumberg clínico como asociación presenta una sensibilidad del 70.8%, una especificidad del 50%, un VPP del 92%, una prevalencia del 89.04% y su Utilidad es de 2.96%; la fiebre asociado a aperistaltismo apendicular tiene una

sensibilidad del 62.2%, una especificidad del 62.5, un VPP del 93.5%, una prevalencia del 89.04%, con una Utilidad del 4.46%; la náuseas y el aperistaltismo apendicular su asociación tiene una sensibilidad del 84.6%, especificidad del 12.5%, VPP 88.7%, prevalencia del 89.04% con una Utilidad baja del -0.34%.

En los niños con Blumberg clínico observarse el apendicolito tiene una sensibilidad del 49.2%, una especificidad del 62.5%, un VPP 91.4%, la prevalencia es del 89.04% con una Utilidad del 2.36%; la fiebre asociado al hallazgo de apendicolito tiene una sensibilidad del 40%, una especificidad del 75%, un VPP 92.9%, prevalencia del 89.04% y su Utilidad es del 3.86%; por último la compañía apendicolito y nauseas tiene una sensibilidad del 76.9%, especificidad del 12.5%, VPP del 87.7%, prevalencia del 89.04% y su Utilidad de -1.34%.

El Blumberg clínico más adenomegalias locales la sensibilidad es del 52.3%, especificidad del 50%, VPP 89.5%, prevalencia del 89.04% con una Utilidad del 0.46%; la fiebre asociado a adenomegalias tiene una sensibilidad del 40%, especificidad del 75%. VPP 92.9%, prevalencia 89.04%, Utilidad del 3.86%; las náuseas y emesis con hallazgos de adenomegalias locales tienen una sensibilidad del 73.9%, especificidad del 0%, su VPP 85.7%, prevalencia del 89.04%, con una Utilidad muy baja del -3.34%.

8. Discusión

Este estudio confirma que la ecografía abdominal total es una ayuda imagenológica de gran importancia para la confirmación de la apendicitis aguda, con una sensibilidad del 63.1%, especificidad del 87.5%, un valor predictivo positivo (VPP) del 97.6%, valor predictivo negativo (VPN) del 22.6%, con una prevalencia del 89%, equiparándose con varios estudios realizados en diferentes centros clínicos del mundo (Pintado-Garrido et al., 2008), (Galindo Gallego et al., 1997), (Mittal et al., 2013) y (Restrepo, 2004) y (Compén Chang, Castillo Díaz, O'higgins Luyo, Trinidad, & Delpino Grecco, 2014), la sensibilidad, especificidad y VPP es casi igual a nuestro estudio, excepto en el VPN, en nuestro estudio fue mucho menor, lo que sugiere que si persiste la sospecha clínica de apendicitis, esta prima sobre los hallazgos imagenológicos.

Los hallazgos ecográficos secundarios descritos, sus porcentajes son iguales a los observados en estudios de: (Pintado-Garrido et al., 2008); (Rodríguez, Vargas, Callahan, Zurakowski, & Taylor, 2006); (Wiersma, Toorenvliet, Bloem, Allema, & Holscher, 2009) y (Compén Chang et al., 2014), donde los más vistos son: el aumento de la ecogenicidad de la grasa periapendicular y líquido libre periapendicular, sin embargo, ellos también describen el diámetro del apéndice cecal como hallazgo principal de apendicitis aguda, sin embargo este hallazgo no pudo ser validado en este estudio por no estar reportado en los hallazgos ecográficos de los pacientes valorados.

Los hallazgos anatomopatológicos de apendicitis aguda según la clasificación es igual a los estudios de (Galindo Gallego et al., 1997) y (Compén Chang et al., 2014), con una

tasa del 7% de apéndices normales, sin embargo, en estos estudios la apendicitis gangrenosa-perforada tenía más porcentaje en comparación con nuestro estudio, donde la apendicitis supurada era el hallazgo más común patológicamente, lo que puede sugerir que el diagnóstico de apendicitis aguda en nuestra población pediátrica es más temprano.

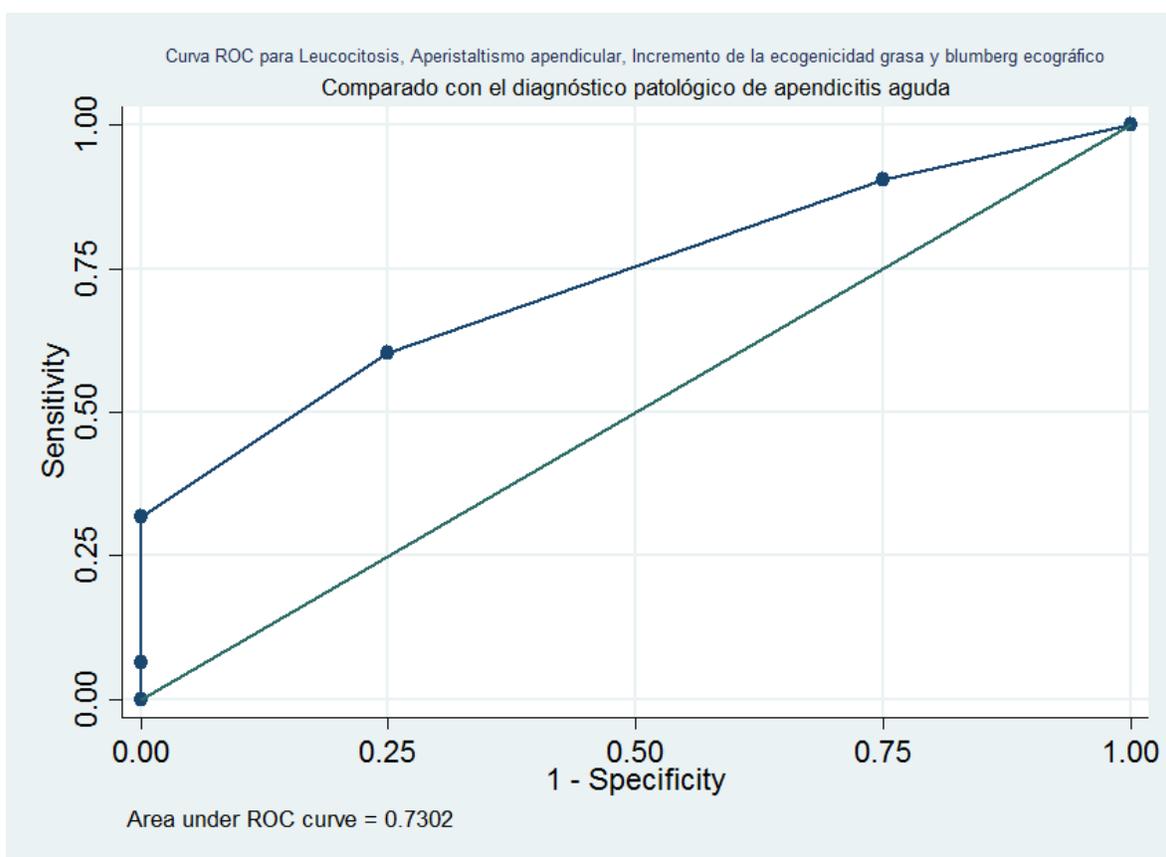
La sensibilidad, la especificidad y el VPP de las apendicitis supuradas, gangrenosa y perforada aumenta posiblemente a que se observan más hallazgos ecográficos que sugieren apendicitis aguda.

La Utilidad de los laboratorios y de la clínica del paciente que sugieren apendicitis aguda se corroboran con los hallazgos ecográficos encontrados, siendo el aperistaltismo apendicular, el aumento de la ecogenicidad de la grasa periapendicular y el líquido libre el que más se asocia al diagnóstico de apendicitis aguda, excepto en las náuseas y emesis donde no se mostró mejoría significativa en para la confirmación de apendicitis aguda.

9. Conclusión

La ecografía abdominal total en nuestra población pediátrica mejora la probabilidad diagnóstica de apendicitis aguda, como muestra la curva ROC (gráfica 1), donde la sensibilidad y especificidad del aumento del recuento leucocitario, la presencia de aperistaltismo apendicular, aumento ecogenicidad de la grasa periapendicular y el Blumberg ecográfico mejoran sustancialmente el diagnóstico de apendicitis aguda en nuestra población pediátrica.

Gráfico 1. Curva ROC para leucocitosis, aperistaltismo apendicular, incremento de la ecogenicidad grasa y blumberg ecográfico comparado con el diagnóstico patológico de apendicitis aguda



10.Conflictos de interés

El investigador declara no tener conflicto de interés para la realización del estudio

11. Referencias

- Alvarado, A. (1986). A Practical Score for the Early Diagnosis of Acute Appendicitis. *Annals of Emergency Medicine*, 15(5), 557–579. Recuperado a partir de <http://blog.utp.edu.co/maternoinfantil/files/2011/02/A-P-r-a-c-t-i-c-a-l-S-c-o-r-e-f-o-r-t-h-e-Ear-ly-Diag.pdf>
- Beltrán, M. A., Almonacid F, J., Vicencio, A., Gutiérrez, J., Danilova, T., & Cruces, K. S. (2007). Rol del recuento de leucocitos y de la proteína C reactiva en niños con apendicitis. *Revista chilena de cirugía*, 59(1), 38–45. <http://doi.org/10.4067/S0718-40262007000100008>
- Beltrán A, M., Almonacid F, J., Gutiérrez C, J., & Cruces B, K. (2007). Puntuación diagnóstica de apendicitis aguda en niños realizada por pediatras de las Unidades de Emergencia. *Revista chilena de pediatría*, 78(6), 584–591. <http://doi.org/10.4067/s0370-41062007000700003>
- Compén Chang, P. del R., Castillo Díaz, M. E., O'higgins Luyo, T. V., Trinidad, M. B., & Delpino Grecco, M. B. T. (2014). Evaluación de la capacidad discriminativa diagnóstica de la ultrasonografía en apendicitis aguda en el Instituto Nacional de Salud del Niño (2010-2011). *Rev. Colomb. Radiol*, 25(3), 3991–4000. Recuperado a partir de <http://oldsite.acronline.org/LinkClick.aspx?fileticket=dwmUOwOUDLc%3D&tabid=1501>
- Correa, J., Jimeno, J., Vallverdu, H., Bizzoca, C., Collado-Roura, F., Estalella, L., ... Parés, D. (2015). Correlation Between Intraoperative Surgical Diagnosis of Complicated Acute Appendicitis and the Pathology Report: Clinical Implications. *Surgical*

Infections, 16(1), 41–44. <http://doi.org/10.1089/sur.2013.155>

Escribá, A., Gamell, A. M., Fernández, Y., Quintillá, J. M., & Cubells, C. L. (2011).

Prospective Validation of Two Systems of Classification for the Diagnosis of Acute Appendicitis. *Pediatric Emergency Care*, 27(3), 165–169.

<http://doi.org/10.1097/PEC.0b013e31820d6460>

Galindo Gallego, M., Calleja López, S., Nieto, M. A., Fadrique Fernández, B., González Fernández, A. M., & Sacristán, J. M. (1997). Valor diagnóstico de la ecografía en la apendicitis del niño. *Recibido: Febrero Aceptado: Abril*. Recuperado a partir de

<https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/48-1-7.pdf>

García-Ojeda, E., Landaluce, A. F., Fernández, J. B., Ronco, M. A. V., Arizkuren, E. M., & Quirante, N. T. (2006). Apendicitis aguda en la infancia. Factores asociados al retraso diagnóstico. *Urgencias de Pediatría*, 18, 151–155. Recuperado a partir de

https://www.researchgate.net/publication/28113957_Apendicitis_aguda_en_la_infancia_a_Factores_asociados_al_retraso_diagnostico

McNeeley, M. F., Vo, N. J., Prabhu, S. J., Vergnani, J., & Shaw, D. W. (2012).

Percutaneous drainage of intra-abdominal abscess in children with perforated appendicitis. *Pediatric Radiology*, 42(7), 805–812. <http://doi.org/10.1007/s00247-011-2337-3>

Mittal, M. K., Dayan, P. S., Macias, C. G., Bachur, R. G., Bennett, J., Dudley, N. C., ...

Kharbanda, A. B. (2013). Performance of Ultrasound in the Diagnosis of Appendicitis in Children in a Multicenter Cohort. *Academic Emergency Medicine*, 20(7), 697–702.

<http://doi.org/10.1111/acem.12161>

- Morrow, S. E., & Newman, K. D. (2007). Current management of appendicitis. *Seminars in Pediatric Surgery*, 16(1), 34–40. <http://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2006.10.005>
- Neufeld, D., Vainrib, M., Buklan, G., Gutermacher, M., Paran, H., Werner, M., ... Erez, I. (2010). Management of acute appendicitis: an imaging strategy in children. *Pediatric Surgery International*, 26(2), 167–171. <http://doi.org/10.1007/s00383-009-2493-9>
- Ohle, R., O, K. K., Fahey, T., & Dimitrov, B. D. (2011). The Alvarado score for predicting acute appendicitis: a systematic review. *BMC Medicine*, 9(139), 2–13. <http://doi.org/10.1186/1741-7015-9-139>
- Pacharn, P., Ying, J., Linam, L. E., Brody, A. S., & Babcock, D. S. (2010). Sonography in the evaluation of acute appendicitis: are negative sonographic findings good enough? *Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*, 29(12), 1749–55. Recuperado a partir de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21098847>
- Pintado-Garrido, R., Moya de la Calle, M., Sánchez-Ramón, S., Castro, M., Plaza, S., & Mendo, M. (2008). Indicación y utilidad de la ecografía urgente en la sospecha de apendicitis aguda. *Emergencias*.
- Rebollar González, R. C., García Álvarez, J., & Trejo Téllez, R. (2009). Apendicitis aguda: Revisión de la literatura. *Rev Hosp Jua Mex*, 76(4), 210–216. Recuperado a partir de <http://www.medigraphic.com/pdfs/juarez/ju-2009/ju094g.pdf>
- Restrepo, B. (2004). *Conceptos y aplicaciones de la investigación formativa, y criterios para evaluar la investigación científica en sentido estricto*. Bogotá.
- Rodriguez, D. P., Vargas, S., Callahan, M. J., Zurakowski, D., & Taylor, G. A. (2006).

Appendicitis in Young Children: Imaging Experience and Clinical Outcomes.

American Journal of Roentgenology, 186(4), 1158–1164.

<http://doi.org/10.2214/AJR.05.0055>

Ross, M. J., Liu, H., Netherton, S. J., Eccles, R., Chen, P.-W., Boag, G., ... Thompson, G.

C. (2014). Outcomes of Children With Suspected Appendicitis and Incompletely

Visualized Appendix on Ultrasound. *Academic Emergency Medicine*, 21(5), 538–542.

<http://doi.org/10.1111/acem.12377>

Sack, U., Biereder, B., Elouahidi, T., Bauer, K., Keller, T., & Tröbs, R.-B. (2006).

Diagnostic value of blood inflammatory markers for detection of acute appendicitis in children. *BMC Surgery*, 6(1), 15. <http://doi.org/10.1186/1471-2482-6-15>

Schupp, C. J., Klingmüller, V., Strauch, K., Bahr, M., Zovko, D., Hannmann, T., & Loff, S.

(2010). Typical signs of acute appendicitis in ultrasonography mimicked by other diseases? *Pediatric Surgery International*, 26(7), 697–702.

<http://doi.org/10.1007/s00383-010-2617-2>

Sivit, C. J. (1993). Diagnosis of acute appendicitis in children: spectrum of sonographic

findings. *AJR. American journal of roentgenology*, 161(1), 147–52.

<http://doi.org/10.2214/ajr.161.1.8517294>

Torres Bravo, A., Neri Moreno, M. del C., & San Germán Trejo, M. del C. (2009).

Appendicitis aguda en la infancia. La importancia de su diagnóstico temprano. *Revista Facultad de Medicina UNAM*, 52(1), 5–7.

Vainrib, M., Genady, @bullet, @bullet, B., Gutermacher, M., Lazar, L., Werner, M., ...

Erez, I. (2011). The impact of early sonographic evaluation on hospital admissions of

children with suspected acute appendicitis. *Pediatric Surgery International*, 27(9), 981–984. <http://doi.org/10.1007/s00383-011-2869-5>

Vázquez Ronco, M. A., Morteruel Arizkuren, E., García-Ojeda, E., Trebolazabala Quirante, N., Fernández Landaluce, A., & Fernández, J. B. (2006). Apendicitis aguda en la infancia. Factores asociados al retraso diagnóstico. *Urgencias de Pediatría*, 18, 151–155. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/publication/28113957_Apendicitis_aguda_en_la_infancia_Factores_asociados_al_retraso_diagnostico

Verdugo, R., & Olave, E. (2010). Características Anatómicas y Biométricas del Apéndice Vermiforme en Niños Chilenos Operados por Apendicitis Aguda. *International Journal of Morphology*, 28(2), 615–622. <http://doi.org/10.4067/S0717-95022010000200045>

Wiersma, F., Toorenvliet, B. R., Bloem, J. L., Allema, J. H., & Holscher, H. C. (2009). US examination of the appendix in children with suspected appendicitis: the additional value of secondary signs. *European Radiology*, 19(2), 455–461. <http://doi.org/10.1007/s00330-008-1176-6>

Wray, C. J., Kao, L. S., Millas, S. G., Tsao, K., & Ko, T. C. (2013). Acute Appendicitis: Controversies in Diagnosis and Management. *Current Problems in Surgery*, 50(2), 54–86. <http://doi.org/10.1067/j.cpsurg.2012.10.001>