



EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DISCRIMINATIVA DIAGNÓSTICA DE LA ULTRASONOGRAFÍA EN APENDICITIS AGUDA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO (2010-2011)



Palabras clave (DeCS)

Apendicitis
Ultrasonografía
Niño

Key words (MeSH)

Appendicitis
Ultrasonography
Child

Evaluation of Diagnostic Discriminative Capacity of Ultrasonography in Acute Appendicitis at the Instituto Nacional de Salud del Niño (2010-2011)

Patricia del Rosario Compén Chang¹
María Esther Castillo Díaz²
Tomás Vicente O'Higgins Luyo¹
María Benedicta Trinidad Delpino Grecco¹

Resumen

Objetivo: Evaluar la capacidad discriminativa diagnóstica de la ultrasonografía en apendicitis aguda (AA) en el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN). **Metodología:** Estudio observacional para validación de prueba diagnóstica. Se realizó ecografía abdominal con compresión gradual en 235 pacientes menores de 18 años, con clínica sugestiva de AA, entre noviembre del 2010 y diciembre del 2011. Se excluyeron pacientes con enfermedades concomitantes. El criterio de AA por ecografía fue un apéndice no compresible, con diámetro transversal mayor a 6 mm y grosor de pared mayor a 1,5 mm o visualización de plastrón o absceso apendicular. La prueba estándar fue el hallazgo anatomopatológico (AP) o seguimiento clínico. **Resultados:** La ecografía fue positiva para AA en 58,30 % (137/235); fueron operados el 62,55 % (147/235), de los cuales el 89,12 % tuvo diagnóstico definitivo de AA. La ecografía mostró una sensibilidad de 93,13 %, especificidad de 85,58 %, valor predictivo positivo de 89,05 % y negativo de 90,82 %, y un cociente de probabilidad positivo de 6,46 y negativo de 0,08. **Conclusiones:** La ecografía con técnica de compresión gradual es muy sensible, específica y fiable para el diagnóstico de AA. La utilidad fue mayor en casos de sospecha clínica media o baja.

Summary

Objective: To evaluate the discriminative ability of ultrasonography in diagnosis of acute appendicitis (AA) at the Instituto Nacional de Salud del Niño (National Institute of Child Healthcare) (INSN). **Methodology:** Observational validation of a diagnostic test. Gradual compression ultrasound was performed in 235 patients younger than 18 years with symptoms suggestive of AA, between November 2010 and December 2011. Patients with underlying diseases were excluded. Appendicitis was considered to be present when the appendix was non-compressible and measured more than 6 mm in transversal diameter and had a wall thickness greater than 1.5 mm or when the patient presented an appendicular plastron or abscess in right abdominal lower quadrant. The findings were confirmed by pathology or clinical follow up. **Results:** The ultrasound was positive in 58.30% of cases (137/235); 62.55% underwent surgery (147/235), out of which 89.12% had a definitive diagnosis

¹Docentes de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y médicas(o) radiólogas(o) del Departamento de Investigación, Docencia y Atención en Diagnóstico por Imágenes del Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN). Lima, Perú.

²Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y médica pediatra del Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN). Lima, Perú.

of AA according to pathological report. Ultrasonography had a sensitivity of 93.13%, specificity of 85.58%, positive predictive value of 89.05%, negative predictive value of 90.82%, positive likelihood ratio of 6.46 and negative likelihood ratio of 0.08. **Conclusions:** Ultrasound with gradual compression technique is very sensitive, specific and reliable for the diagnosis of AA. The utility was higher in cases of medium or low clinical suspicion.

Introducción

La apendicitis aguda (AA) es la causa más común de cirugía abdominal (1-6). En Estados Unidos, su incidencia se calcula 1 a 2 casos por cada 10000 niños por año, entre el nacimiento y los 5 años de edad, y aumenta a 24 casos por cada 10000 niños por año, entre los 10 y 19 años de edad (3).

La decisión para la intervención quirúrgica todavía está basada en los criterios clínicos imprecisos que son obtenidos a partir de la historia clínica y la exploración física (5,7). El diagnóstico temprano es crítico, ya que la perforación puede ocurrir pronto como a las 24 horas después de iniciados los síntomas.

El diagnóstico clínico preoperatorio de la AA es problemático en un 30 % de los casos por presentar una clínica atípica o confusa (4,7). Esta incertidumbre diagnóstica origina por un lado, una alta tasa de apendicectomías negativas (20-25 %) y, por otro, una elevada frecuencia de perforación (30 %) (7).

Existen ciertas peculiaridades anatómicas y funcionales en los niños que generan un cuadro clínico dudoso de AA, que dan lugar a retrasos y errores diagnósticos entre el 15 y el 60 % (8), así como un alto índice de complicaciones. Las dificultades diagnósticas son multifactoriales debidas a la inhabilidad para comunicarse apropiadamente (en el caso de lactantes y niños pequeños), a factores anatómicos (epiplón corto, ciego móvil, menores contracciones involuntarias de la pared abdominal, localizaciones anatómicas atípicas, etc.), a la presencia de síntomas inespecíficos al momento de la presentación, a la asociación de apendicitis con otras patologías sistémicas y, en el neonato, al asociarse a otras enfermedades como la enterocolitis necrotizante, el íleo meconial o la enfermedad de Hirschsprung (9,10).

El desarrollo de equipos de ultrasonido de alta resolución ha permitido que la ultrasonografía (US) sea considerada actualmente como un instrumento de gran utilidad en los múltiples casos en los cuales los hallazgos clínicos y de laboratorio sean inespecíficos o no se correlacionen entre sí (11). La US ha mostrado una sensibilidad del 63 al 100 %, una especificidad del 71 al 100 %, un valor predictivo positivo del 86 al 98 %, un valor predictivo negativo del 92 al 97 % y un cociente de probabilidad positivo del 11,5 al 44,9 % (4,7,11-13). De igual modo, la US no solo confirma el diagnóstico de la AA, sino que también sirve como una herramienta de pesquisa en otras patologías, como adenitis mesentérica, litiasis ureteral, enfermedades gastrointestinales y patología ginecológica (3,5,11).

La tomografía computarizada (TC) tiene una exactitud igual o mayor que la US en la valoración de pacientes con sospecha de AA; sin embargo, es más costosa que la US, además de la necesidad ocasional de sedación o anestesia, de los riesgos potenciales del uso de medio de contraste yodado endovenoso y la exposición a la radiación ionizante. Por estas razones, su empleo debe reservarse para aquellos casos en los que la US sea subóptima, no específica o normal pero con una alta sospecha de la enfermedad (3,5,7,12).

La resonancia magnética (RM) presenta una sensibilidad, fiabilidad y valor predictivo superior a la US, pero su escasa difusión, unida a su alto costo, la hacen poco viable como examen rutinario (7).

En el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), la AA es la causa más frecuente de abdomen agudo, en un 85,5 % (14). Según la opinión de los expertos, aproximadamente el 40 % de los pacientes presentan una sintomatología dudosa de AA, por lo que requieren de una ayuda diagnóstica complementaria como el US (9,15).

Ante esta problemática, y con la finalidad de reducir la tasa de complicaciones y los costos médicos que conlleva el retraso en el diagnóstico de AA en niños, y al no contar en la Institución con un estudio que evalúe la US abdominal como un método de diagnóstico precoz y de bajo costo, se decidió hacer el presente estudio.

El objetivo principal del trabajo fue evaluar la capacidad discriminativa diagnóstica de la ultrasonografía en AA en el INSN.

Metodología

Se realizó un estudio para validación de una prueba diagnóstica de corte transversal y observacional. Se evaluaron, por US abdominal, 235 pacientes menores de 18 años de edad, con dolor abdominal y cuadro clínico sugestivo de AA que acudieron a emergencia del INSN, en el periodo comprendido entre noviembre del 2010 y diciembre del 2011. En los pacientes operados, la prueba estándar con la que se comparó la US fue el hallazgo anatomopatológico. En los pacientes no intervenidos quirúrgicamente, los hallazgos de US se compararon con el seguimiento clínico al alta (con diagnóstico confirmado o probable de otra patología), complementado en ocasiones con otras pruebas diagnósticas (bacteriológica, otros estudios de imágenes). Se excluyeron los pacientes con enfermedades concomitantes (cardiopatías, nefropatías, hepatopatías, diabetes *mellitus*, trastornos hematológicos, vasculitis, fibrosis quística, síndrome de Down y malformaciones congénitas digestivas), y aquellos que no aceptaron la participación en el estudio y no firmaron el consentimiento informado.

Se emplearon los equipos de US marca Philips HD 11 XE o Medison SONOACE X8, y se utilizaron los transductores convexos de 5 MHz y/o sectoriales de 3,5 MHz para el rastreo abdominopélvico. Complementariamente se empleó el transductor lineal de 7,5 MHz para el estudio de fosa ilíaca derecha (FID) y en ambos casos se emplearon la escala de grises y el Doppler color. Las exploraciones ecográficas fueron hechas por el autor de la investigación y dos médicos radiólogos del Servicio de Ecografía del INSN. El estudio del cuadrante inferior derecho del abdomen se llevó a cabo según la técnica de compresión gradual descrita por Puylaert (2,16) y modificada por Chesbrough (2,16). Posteriormente, se valoró la fiabilidad de la prueba diagnóstica mediante un estudio de reproducibilidad realizado por tres observadores, y se obtuvo un índice de Kappa del 0,84 con una desviación estándar de 0,1582.

El criterio ecográfico para la AA fue positivo al demostrarse en la fosa ilíaca derecha, la presencia de una estructura tubular cerrada en un extremo, no compresible, sin movimientos peristálticos, con un diámetro transversal (DT) medido desde la muscular mayor de 6 mm, con engrosamiento de la pared, tomada como suma del espesor de la submucosa y la muscular propia mayor a 1,5 mm, con o sin la demostración de un apendicolito en el interior e hiperemia periapendicular (2,11,17-23). También se consideró positivo al plastrón apendicular (masa heterogénea en FID, con asas intestinales sin peristaltismo), o absceso apendicular (masa heterogénea en FID con asas intestinales sin peristaltismo y presencia de colecciones) (7). El criterio ecográfico para la AA se consideró negativo al no visualizarse el apéndice, o cuando este presentaba un DT menor o igual a 6 mm con un grosor de pared menor o igual a 1,5 mm (7,21-25).

Se tomaron en cuenta otros signos ecográficos acompañantes, como adenopatías mesentéricas mayores a 5 mm de diámetro anteroposterior (16,21), ecogenicidad aumentada del mesenterio (20,23,25), líquido libre interasas (11,21,24,26) y engrosamiento de la pared intestinal (ciego) mayor de 5 mm (11).

El grado de sospecha clínica de una AA se obtuvo a través del *Score* de Alvarado modificado por Madam Samuel (27,28).

SCORE de Alvarado (Modificado por Madam Samuel)	
Puntaje	
M: Migración del dolor (al cuadrante inferior derecho)	1
A: Anorexia y/o cetonuria	1
N: Náuseas y/o vómitos	1
T: Sensibilidad en cuadrante inferior derecho	2
R: Signo de rebote	1
E: Elevación de la temperatura mayor a 38 °C	1
L: Recuento de leucocitos mayor a 10 500 x mm ³ (leucocitosis)	2
S: Recuento de neutrófilos mayor al 75 % (neutrofilia)	2
El grado de sospecha clínica se establecerá de acuerdo al puntaje total	
Baja probabilidad	0-4 puntos
Media probabilidad	5-6 puntos
Alta probabilidad	7-8 puntos
Diagnóstica	9-10 puntos

Fuente: Samuel (27) y Alvarado (28).

Análisis estadístico

Para evaluar la capacidad discriminativa diagnóstica de la US en la AA se calculó la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y negativo, y el coeficiente de probabilidad positivo y negativo. Cada característica operativa se calculó con un intervalo de confianza del 95 %. El procesamiento de la información se realizó en Microsoft Excel 98 y el programa STATA versión 11.

Resultados

De los 235 pacientes con sospecha clínica de AA, el 49,36 % fueron mujeres y el 50,63 % varones. Predominaron las edades entre 7 a 12 años (47,66 %). La ecografía abdominal fue positiva en el 58,30 %. Fueron sometidos a cirugía el 62,55 % (147/235). De los pacientes

operados, el reporte anatomopatológico (AP) fue positivo para AA en 89,12 % (137/147) (tabla 1).

De los 131 pacientes con diagnóstico definitivo de AA, los signos ecográficos más frecuentes fueron el DT mayor de 6 mm (74,05 %) y el engrosamiento de la pared apendicular (73,28 %). En cambio, en los 104 casos con diagnóstico definitivo negativo para AA, el signo más frecuente fue la presencia de adenomegalias mesentéricas consideradas con un diámetro antero posterior mayor de 5 mm (16,21), en un 61,54 % (tabla 2). También se consideró la distribución de los signos ecográficos según el tipo de hallazgo AP de AA (tabla 3).

En cuanto al grado de sospecha clínica según el *Score* de Alvarado validado por Madam Samuel (27,28), fueron más frecuentes los grados alto y diagnóstico con un 28,94 % (68/235) y 27,23 % (64/235) respectivamente, seguidos por el grado bajo con 23,40 % (55/235) y medio con 20,43 % (48/235) (tablas 1 y 4).

El AP fue negativo para AA en 8,16 % (12/147) de los casos operados y positivo en 89,11 % (135/147). Con respecto a los hallazgos AP de AA predominó el diagnóstico de AA gangrenosa en 31,97 %, seguida por AA supurada en 29,93 %. Otros diagnósticos informados por la AP fueron ileitis, teratoma ovárico, divertículo de Meckel e intususcepción (tabla 5).

Los pacientes no operados (pacientes evaluados en el seguimiento) fueron 88. El diagnóstico clínico más frecuente fue el dolor abdominal no especificado en 52,27 % (46/88) seguido por la adenitis mesentérica en 22,73 % (20/88) (tabla 6).

Tabla 1. Características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con sospecha de AA

Características epidemiológicas y clínicas		N.º	%
Total		235	100
Sexo	Femenino	116	49,36
	Masculino	119	50,63
Edad	≤ 3 años	23	9,79
	4-6 años	36	15,32
	7-9 años	59	25,11
	10-12 años	53	22,55
	13-15 años	42	17,87
	≥ 16 años	22	9,36
Score de Alvarado (grado de sospecha clínica)	Diagnóstico	64	27,23
	Alto	68	28,94
	Medio	48	20,43
	Bajo	55	23,40
Ecografía	Positivo	137	58,30
	Negativo	98	41,70
Evolución	Seguimiento	88	37,45
	Cirugía	147	62,55
Cirugía	Positivo	141	95,92
	Negativo	6	4,08
	Total	147	100,0
Anatomopatología	Positivo	131	89,12
	Negativo	16	10,88
	Total	147	100,0

Tabla 2. Frecuencia de los signos ecográficos sugestivos de apendicitis aguda según el diagnóstico definitivo por anatomía patológica

Signo ecográfico		Apendicitis aguda				Total
		Positiva (N=131)		Negativa (N=104)		
		Nº	%	Nº	%	
Diagnósticos	Diámetro transversal apendicular > de 6 mm	97	74,05	15	14,42	112
	Grosor de pared apendicular > de 1,5 mm	86	73,28	14	13,46	110
	Grosor de pared apendicular ≤ de 1,5 mm/ no se visualiza	35	26,72	90	86,54	125
	Diámetro transversal apendicular ≤ de 6 mm / no se visualiza	34	25,95	89	85,58	123
	Plastrón apendicular	18	13,74	1	0,96	19
	Absceso apendicular	12	9,16	1	0,96	13
Signos acompañantes	Incremento de la ecogenicidad del mesenterio	118	90,08	22	21,15	140
	Líquido libre intraperitoneal	93	70,99	28	26,92	121
	Adenomegalias mesentéricas	51	38,93	64	61,54	115
	Engrosamiento de la pared del ciego	46	35,12	11	10,58	57
	Presencia de apendicolito	18	14,74	11	10,58	29

Tabla 3. Distribución de los signos ecográficos sugestivos de AA según los tipos anatomopatológicos

Signo ecográfico		Apendicitis aguda								Total
		Congestiva (n=26)		Supurada (n=44)		Gangrenosa (n=47)			Perforada (n=14)	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Diagnósticos	Diámetro transversal apendicular > de 6 mm	17	65,38	34	77,27	37	78,72	9	64,29	97
	Grosor de pared apendicular > de 1,5 mm	17	65,38	34	77,27	36	76,60	9	64,29	96
Acompañantes	Incremento de la ecogenicidad del mesenterio	22	84,62	39	88,64	43	91,49	14	100,00	118
	Líquido libre intraperitoneal	14	53,85	26	59,09	40	85,11	13	92,86	83
	Adenomegalias mesentéricas	10	38,46	19	43,18	15	31,91	7	50,00	51
	Engrosamiento de la pared del ciego	8	30,77	14	31,82	15	31,91	9	64,29	46
	Presencia de apendicolito	2	7,69	7	15,91	7	14,89	2	14,29	18

Tabla 4. Capacidad discriminativa diagnóstica de la ecografía abdominal según el grado de sospecha clínica (Score de Alvarado) de apendicitis aguda

Propiedades diagnósticas para ecografía abdominal ante sospecha clínica	Intervalo de Confianza (IC)	
Diagnóstico (n =64)		IC 95 %
Sensibilidad	94,64 %	84,20-98,61 %
Especificidad	25,00 %	4,45-64,42 %
Valor predictivo positivo	89,83 %	78,50-95,80 %
Valor predictivo negativo	40,00 %	7,26-82,96 %
Coefficiente de probabilidad positivo	1,26	0,84-1,89
Coefficiente de probabilidad negativo	0,21	0,04-1,09
Alto (n= 68)		IC 95 %
Sensibilidad	92,23 %	83,08-98,50 %
Especificidad	81,25 %	53,69-95,03 %
Valor predictivo positivo	94,23 %	83,08-98,50 %
Valor predictivo negativo	81,25 %	53,69-95,03 %
Coefficiente de probabilidad positivo	5,03	1,81-13,97
Coefficiente de probabilidad negativo	0,07	0,02-0,22
Medio (n =48)		IC 95 %
Sensibilidad	90,48 %	68,17-98,33 %
Especificidad	85,19 %	65,39-95,14 %
Valor predictivo positivo	82,61 %	60,45-94,28 %
Valor predictivo negativo	92,00 %	72,50-98,60 %
Coefficiente de probabilidad positivo	6,11	2,45-15,25
Coefficiente de probabilidad negativo	0,11	0,03-0,42
Bajo (n = 55)		IC 95 %
Sensibilidad	50,00 %	2,67-97,33 %
Especificidad	96,23 %	85,92-99,34 %
Valor predictivo positivo	33,33 %	1,77-87,47 %
Valor predictivo negativo	98,08 %	88,42-99,90 %
Coefficiente de probabilidad positivo	13,25	1,90-92,33
Coefficiente de probabilidad negativo	0,52	0,13-2,08

Tabla 5. Hallazgos anatomopatológicos de los pacientes operados con sospecha de apendicitis aguda

Hallazgos anatomopatológicos	N.º	%
Total	147	100
Normal	12	8,16
Apendicitis aguda congestiva	26	17,69
Apendicitis aguda supurada	44	29,93
Apendicitis aguda gangrenosa	47	31,97
Apendicitis aguda perforada	14	9,52
Otros diagnósticos		
Ileítis	1	0,68
Teratoma ovárico	1	0,68
Divertículo de Meckel	1	0,68
Intususcepción	1	0,68

Tabla 6. Diagnóstico definitivo de los pacientes no operados con sospecha de apendicitis aguda en el seguimiento

Diagnóstico definitivo en pacientes no operados	N.º	%
Total	88	100
Dolor abdominal no especificado	46	52,27
Adenitis mesentérica	20	22,73
Constipación	7	7,95
Intoxicación alimentaria	1	1,14
Infección del tracto urinario	5	5,68
Fiebre de origen desconocido	1	1,14
Enfermedad inflamatoria pélvica	4	4,55
Quiste ovárico	3	3,41
Intususcepción	1	1,14

La capacidad discriminativa diagnóstica de la US para el diagnóstico de la AA y los diferentes grados de sospecha clínica según el Score de Alvarado (26) se muestran en las tablas 4 y 7.

En el estudio, la US abdominal presentó una sensibilidad de 93,13 % (86,99 % - 96,61 %), una especificidad del 85,58 % (77,01 % - 91,44 %), un valor predictivo positivo de 89,05 % (82,29 % - 93,53 %) y negativo del 90,82 % (82,84 % - 95,45 %). El cociente de probabilidad positivo fue de 6,46 (4,03 - 10,34) y el negativo fue de 0,08 (0,04 - 0,15). En cuanto al grado de sospecha clínica, la US presentó mayor sensibilidad en los grados diagnóstico (94,64 %), alto (92,23 %) y medio (90,48 %); y mayor especificidad en los grados bajo (96,23 %) y medio (85,19 %).

Tabla 7. Capacidad discriminativa diagnóstica de la ecografía abdominal para el diagnóstico de apendicitis aguda

Diagnóstico ultrasonográfico	Diagnóstico		Total
	AA*	no AA**	
Positivo	122	15	137
Negativo	9	89	98
Total	131	104	235
			IC 95 %
Sensibilidad		93,13 %	86,99-96,61 %
Especificidad		85,58 %	77,01-91,44 %
Valor predictivo positivo		89,05 %	82,29-93,53 %
Valor predictivo negativo		90,82 %	82,84-95,45 %
Coefficiente de probabilidad positivo		6,46	4,03-10,34
Coefficiente de probabilidad negativo		0,08	0,04-0,15
Proporción de falsos negativos		6,87 %	
Proporción de falsos positivos		14,42 %	
Exactitud diagnóstica		89,79 %	85,01-93,22 %
Prevalencia		55,74 %	49,14-62,16 %

* AA: apendicitis aguda
** No AA: No apendicitis aguda

Discusión

La apendicitis aguda (AA) se presenta en adultos, con mayor frecuencia en el sexo masculino con una relación entre hombre y mujer de 1,5 a 1 (13). En el presente estudio, la relación hombre y mujer fue aproximadamente de 1 a 1. De la población pediátrica estudiada, la AA se presentó con mayor frecuencia en la niñez y la adolescencia (entre los 7 y los 12 años, con un 47,66 %). Aunque en lactantes e infantes es rara la presentación de AA, en este estudio 11 pacientes eran menores de 3 años. De este grupo, la mayoría presentó el apéndice gangrenado y perforado (6/11), resultado coincidente con la literatura (10), lo cual indica que el diagnóstico precoz en este rango de edad es difícil por las peculiaridades anatómicas y funcionales que originan un cuadro clínico dudoso (8,10).

Del total de 235 pacientes con sospecha clínica de AA, 147 (62,55 %) fueron llevados a cirugía, siendo el resultado negativo para AA en 16 (10,88 %). En distintas publicaciones (7,8,11) han informado un promedio de laparotomías negativas, entre el 6 y el 20 %, resultado que no dista del actual.

Basándose en los hallazgos ecográficos, la demostración del apéndice con un DT mayor de 6 mm fue uno de los signos más frecuentes en pacientes con AA en 74,05 % (97/131), confirmando los resultados de otros autores (7,16,26,29,30) (figura 1). En esta serie, 29 pacientes presentaron apendicolitos, de los cuales 18 tuvieron AA, siendo este hallazgo más frecuente en AA supurada (7 casos) y en apendicitis gangrenosa (7 casos) (figura 2). El aumento de la ecogenicidad del mesenterio fue observado en 118 pacientes con AA (90,08 %), con mayor frecuencia en AA gangrenosa y perforada (91,49 % y 100 %, respectivamente). Estos resultados indican la diseminación transmural del proceso inflamatorio y la existencia de perforación o proximidad de la misma (7) (figura 3). El engrosamiento de la pared intestinal fue observado en 46 pacientes con AA, siendo más frecuente en AA perforada (64,29 %), coincidente con los hallazgos de Alonso (7). La presencia de líquido libre intraperitoneal (LL) fue observado con mayor frecuencia en AA gangrenosa (43,01 %, 40/93) y supurada (27,95 %, 26/93) (figura 3). Se observaron adenomegalias mesentéricas en 51 pacientes con AA (38,93 %). La presencia de adenomegalias en el mesenterio sin visualización de proceso inflamatorio del apéndice cecal sugiere el diagnóstico de adenitis mesentérica, especialmente en la edad pediátrica (11).

Se identificó plastrón apendicular por US en 19 pacientes, de los cuales 18 fueron confirmados como AA y uno como ileítis (figura 4). Trece pacientes presentaron absceso apendicular por US, de los cuales 12 fueron comprobados por estudio AP (figura 5). El otro caso resultó ser un teratoma ovárico (figura 6). Otras patologías que pueden dar lugar a una masa en FID que sugiera absceso, incluyen la diverticulitis cecal (31), el quiste uracal infectado (32), los quistes ováricos complicados (7), la endometriosis en trompa de Falopio derecha (7) y la perforación del ciego por cuerpo extraño (33).

En el presente estudio el porcentaje de falsos negativos (FN) fue de 6,8 % (9 pacientes). La causa más frecuente de FN según la bibliografía es una exploración con técnica inadecuada (7,34). En este estudio los falsos negativos fueron por meteorismo intestinal, obesidad o intenso dolor que impedía la evaluación y compresión adecuada. La posición del apéndice, sobretudo retrocecal y pélvico

(7,13,30), así como la presencia de aire dentro del apéndice (7), inflamación limitada a la punta del apéndice (7,16,29) y apéndice marcadamente engrosado, simulando intestino, pueden ser otras causas de FN. En este estudio, algunos FN fueron debidos al menor tiempo de evolución de los síntomas en el momento de realizar la US. Algunas veces este factor no es tomado en cuenta a la hora de interpretar la US en el contexto clínico (19,26).

Un paciente con criterios ecográficos iniciales de AA reingresó dos meses después con cuadro clínico similar. Su diagnóstico definitivo de AP fue de AA. Este hallazgo sugiere un caso de apendicitis recurrente, el cual ya ha sido informado por otros autores (11). También se han descrito cuadros de recuperación espontánea, aunque la razón exacta de la recuperación ocasional de los síntomas no es clara (11).

Quince pacientes fueron diagnosticados como falsos positivos (FP), dos de ellos fueron un teratoma ovárico y un divertículo de Meckel, otros dos fueron negativos para AA por AP y el resto (once pacientes) se confirmaron como negativos a través del seguimiento. Es conocida la posibilidad de que el apéndice normal se haga visible debido a un proceso inflamatorio periapendicular, que produce un engrosamiento de la pared por edema de la serosa (7). Esto puede ser producido por una úlcera péptica perforada, diverticulitis del sigmoides o ciego, enfermedad de Crohn, colitis ulcerativa y enfermedad inflamatoria pélvica (7,16). Otras causas de FP son la fusión del apéndice con el íleon terminal inflamado y divertículos de Meckel (7).

Con respecto a la capacidad discriminativa diagnóstica de la US para el diagnóstico de AA, se encontró una alta sensibilidad (93,13 %) y especificidad (85,58 %); y altos valores predictivos positivo y negativo (89,05 % y 90,82 %, respectivamente). El cociente de probabilidad positivo (CPP) fue alto con 6,46 (deseable mayor a 1 que equivale a intermedio alto), es decir, es seis veces más probable tener una AA frente a una ecografía positiva. El cociente de probabilidad negativo (CPN) fue bajo con 0,08 (deseable menor a 1 que equivale a descartar el diagnóstico), indicando menor probabilidad de tener la enfermedad ante un estudio ecográfico negativo.

En 1987, Abu-Yousef et al. (35) informaron sobre una sensibilidad del 80 % y una especificidad del 95 % en el diagnóstico de AA en 68 pacientes pediátricos y adultos. Alonso (7), entre 1991 y 1996, realizó un estudio prospectivo en niños y adultos entre los 4 meses y 89 años de edad empleando la técnica de compresión gradual, encontrando una sensibilidad de 93,9 %, especificidad de 98,1 %, un valor predictivo positivo (VPP) de 97,9 % y un valor predictivo negativo (VPN) de 94,5 %. En el 2000, Vásquez (18) y Gonzáles (19) evaluaron la eficacia de la US, en un estudio retrospectivo en 308 niños, y encontraron una sensibilidad del 92,9 %, especificidad del 95,9 %, VPP del 92,9 %, VPN del 95,9 %, exactitud diagnóstica del 94,8 %, CPP de 22,75 y CPN de 0,07. Lubinus (9) realizó un estudio prospectivo en 150 pacientes entre los 3 a 82 años de edad, y obtuvo una sensibilidad del 83 %, especificidad del 93 %, VPP del 87 %, VPN y exactitud diagnóstica del 89 %. Vignault (26) evaluó a 70 niños con sospecha de AA y presentaron una sensibilidad del 94%, especificidad del 89 % y exactitud diagnóstica del 91 %. Los resultados obtenidos en otros estudios no difieren del presente estudio. Además no se apreciaron diferencias entre la población pediátrica y adulta (7,9,35).

En el caso de los diferentes grados de sospecha clínica de la AA, la US mostró en los grados diagnóstico (n = 64), alto (n = 68) y medio (n = 48), una alta sensibilidad del 94,64 %, 92,23 % y 90,48 %, respectivamente; mientras en el grado bajo (n = 55) una sensibilidad disminuida del 50 %. Los grados medio y bajo presentaron una alta especificidad del 85,19 % y el 96,23 %, respectivamente, mientras que en el grado diagnóstico se observó una baja especificidad del 25 %. La poca sensibilidad del grado bajo y la poca especificidad del grado diagnóstico puede deberse a que la cantidad de pacientes incluidos en la muestra no habría sido suficiente, ya que el objetivo principal era determinar la capacidad discriminativa diagnóstica de la US en forma general; sin embargo, estos hallazgos pueden contribuir al desarrollo de estudios posteriores.

Sivit (21) realizó un estudio empleando la técnica de compresión gradual en 180 niños y los clasificó en tres grupos según el grado clínico de AA (leve, intermedio y alto). En 141 pacientes con grado leve o intermedio, 14 % presentaron AA. La US mostró una sensibilidad del 100%, especificidad del 97 % y exactitud diagnóstica de 97 %. De los 39 niños con riesgo alto, el 82 % tuvieron AA. En este grupo la sensibilidad fue del 86 %, la especificidad del 97 % y la exactitud diagnóstica del 82 %. Estos hallazgos demostraron la utilidad de la US en los diferentes grados de AA, principalmente en niños con probabilidad baja o intermedia. En los niños con alta probabilidad, los hallazgos de US brindaron un aporte adicional a la información clínica. Dichos resultados se corroboran con los de este estudio, donde la US fue más sensible para el grado diagnóstico alto y más específica para el riesgo bajo y medio.

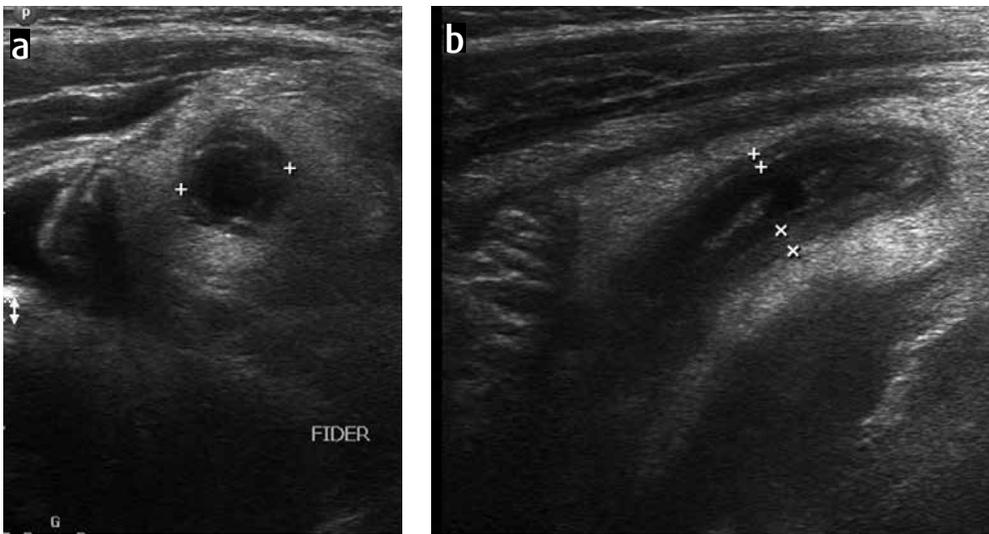


Figura 1. Apendicitis aguda. a) Transversal. b) Longitudinal. Estructura tubular ciega en un extremo, no compresible, sin movimientos peristálticos con un diámetro transversal (DT) medido desde la muscular, mayor de 6 mm (13 mm). Se observa también un engrosamiento de la pared apendicular de 2 mm (tomada como la suma del espesor de la submucosa y la muscular propia mayor a 1,5 mm).

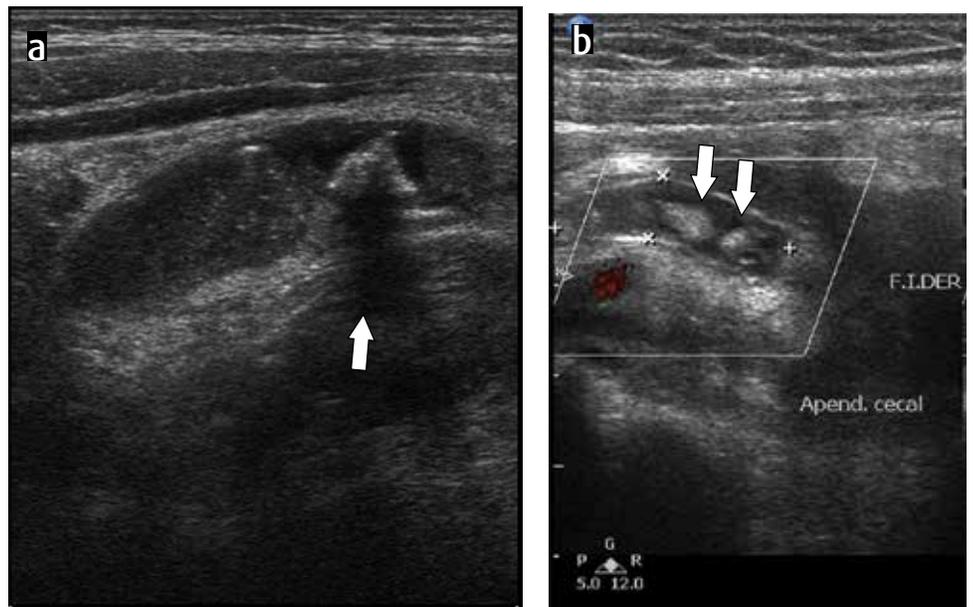


Figura 2. Apendicitis aguda. a) Escala de grises. b) Doppler color. Se observa una estructura tubular ciega en un extremo, no compresible, sin movimientos peristálticos y con un diámetro transversal (DT) mayor de 6 mm, con apendicolitis en su interior (flechas blancas sólidas).

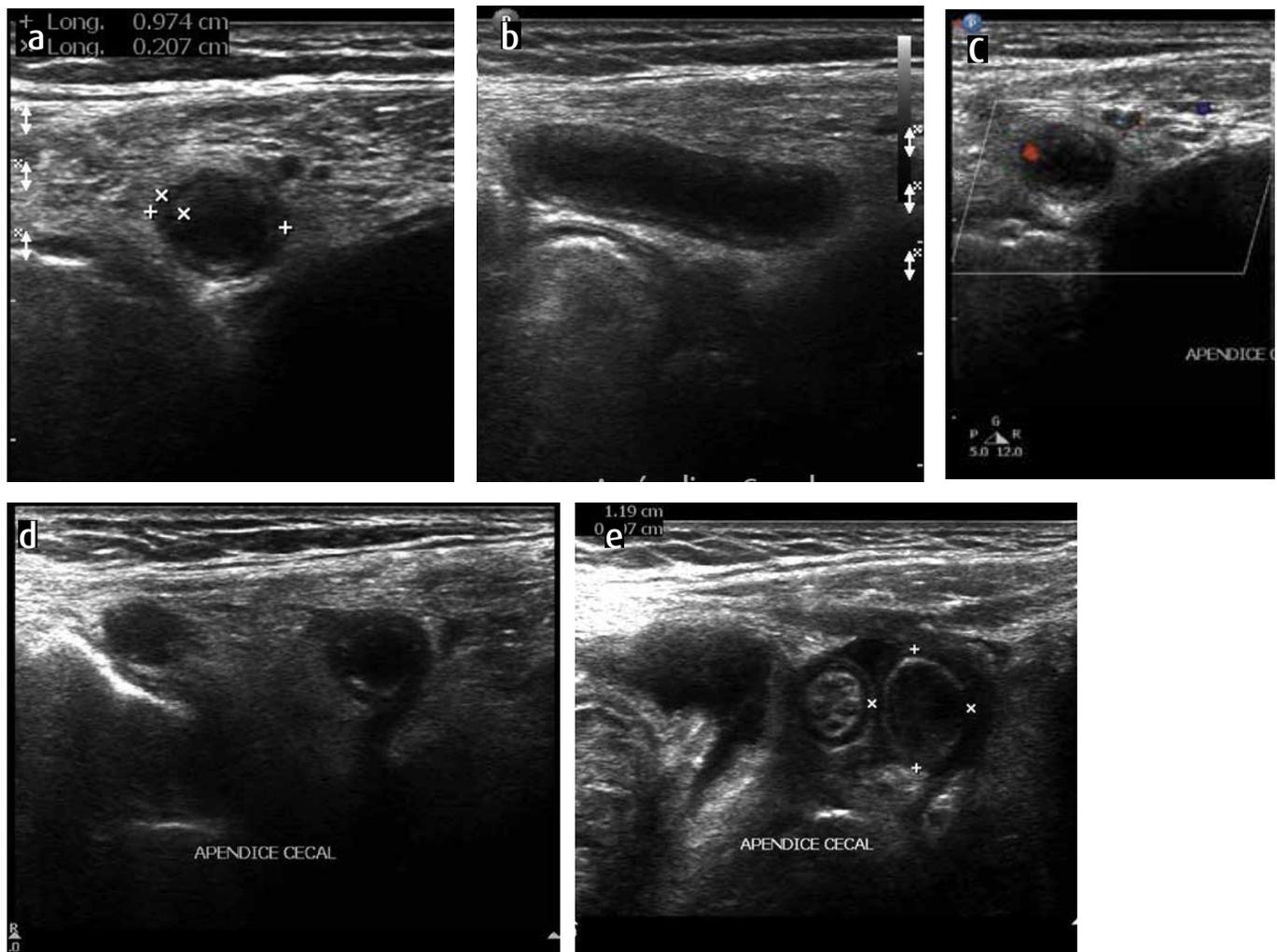


Figura 3. Apendicitis aguda. a) Apéndice cecal con DT de 9 mm. b, c, d) Grosor de pared de 2 mm, con alteración de la grasa mesentérica. c) Hipervascularidad periapendicular. e) Se observa además líquido libre intraperitoneal.

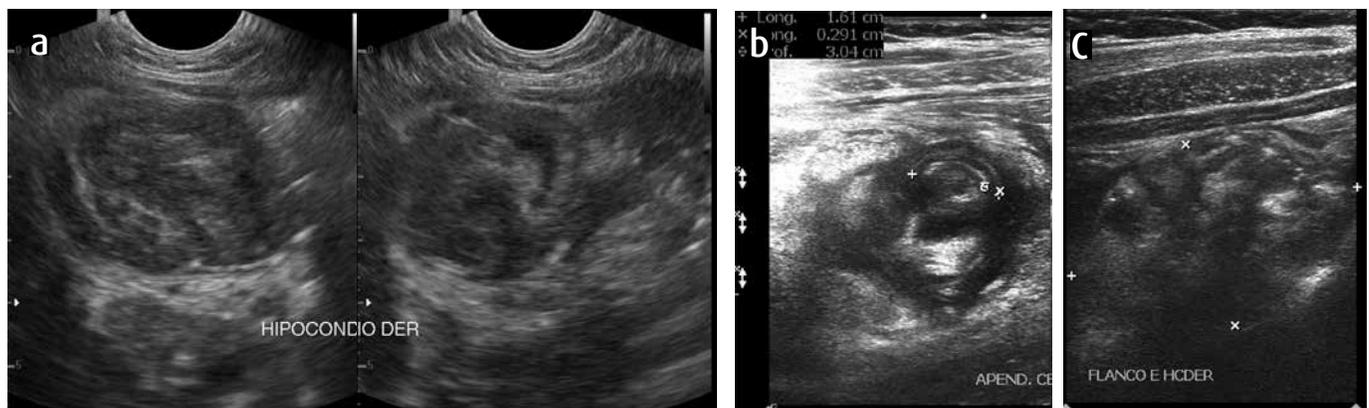


Figura 4. Plastrón apendicular. En tres pacientes diferentes a, b y c) Tumoración heterogénea, de bordes irregulares y paredes gruesas con marcada hiperecogenicidad de la grasa peritoneal y asas vecinas en relación con edema. No se observa líquido libre intraperitoneal.

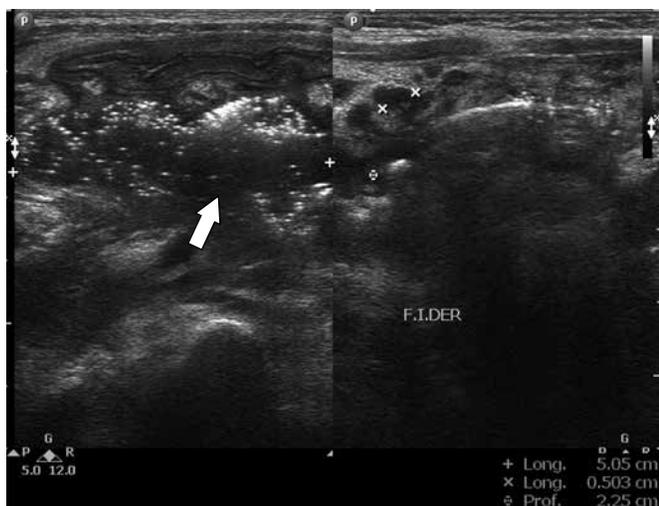


Figura 5. Absceso apendicular. Masa heterogénea en FID, con asas intestinales, con ausencia de peristaltismo y presencia de colecciones (flecha sólida blanca).

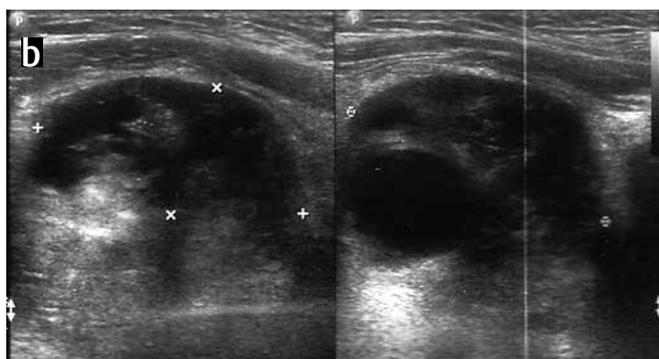


Figura 6. a) Absceso apendicular (flecha sólida blanca). b) Teratoma ovárico. Tumoración heterogénea, con aumento de la grasa mesentérica, con una colección y líquido libre interasas.

Conclusiones

Si se emplea la técnica de compresión gradual y se practica por un personal experto, se puede afirmar que la ultrasonografía de alta resolución es una técnica muy sensible, específica y fiable para el diagnóstico de apendicitis aguda en niños.

Según el grado de sospecha clínica de AA, la ultrasonografía mostró una mayor ayuda diagnóstica en los casos de sospecha clínica media o baja según el *Score* de Alvarado modificado.

Recomendaciones

La decisión terapéutica debería basarse en la combinación de los hallazgos clínicos y ecográficos para contribuir a reducir el porcentaje de laparotomías negativas y la frecuencia de perforación.

Teniendo en cuenta el bajo porcentaje de falsos negativos, los hallazgos ecográficos no deberían retrasar el tratamiento cuando la clínica es mandatoria.

Reconocimientos

Al Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), a través de la Oficina Ejecutiva de Apoyo a la Investigación y Docencia Especializada (OEAIDE) por el apoyo y soporte para la realización del presente trabajo de investigación.

A la Jefatura del Departamento de Investigación, Docencia y Atención en Diagnóstico por Imágenes y al Servicio de Ecografía del INSN por su soporte para la realización del estudio.

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), por la oportunidad de desarrollar capacidades y competencias en Investigación y Docencia Universitaria para obtener el grado de Magister en Medicina con mención en Radiología.

A todas las personas (radiólogos, pediatras, cirujanos, médicos residentes, así como personal administrativo) que de una u otra forma apoyaron la realización del presente trabajo.

Referencias

- García B, Taylor GA. Apendicitis: nueva mirada a un viejo problema. *Contemp Pediatr*. 1999;16:122-31.
- Dena Espinoza E, Rodríguez Nava P, Uristi Arista G, et al. Evaluación por imagen del abdomen agudo. Correlación radiológica-patológica. *Rev Mex Radiol*. 2001;55:103-21.
- Castro F, Castro I. Apendicitis aguda en el niño: cómo enfrentarla. *Rev Ped Elec*. 2008;5:15-19.
- Siegel M. Acute appendicitis in childhood: The role of US. *Radiology*. 1992;185:341-2.
- Brown J. Acute appendicitis: the radiologist's role. *Radiology*. 1991;180:13-4.
- Blanco J, Oliver F, Landa P, et al. Apendicitis en niños preescolares. Un diagnóstico difícil. *Bol S Vasco-Nav Pediatr*. 2000;34:15-6.
- Alonso J, Sandoval E. Diagnóstico ecográfico de la apendicitis aguda. A propósito de 226 casos. *Radiología*. 1998;40:299-306.
- Dubón G, García S. Estudio prospectivo de apendicitis aguda en la infancia en la unidad materna infantil del Hospital Escuela. *Rev Med Post UNAH*. 2000;5:56-61.
- Beltrán M, Villar R, Tapia T, et al. Sintomatología atípica en 140 pacientes con apendicitis. *Rev Chil Cir*. 2004;56:269-74.
- Ficardi J, Benegas J. Apendicitis en niños menores de 3 años. Dificultad diagnóstica y complicaciones. *Rev de Cir Infantil*. 1992;2:73-5.
- Lubinus F, Mantilla J. Utilidad de la ecografía en el diagnóstico de apendicitis aguda de presentación atípica. *Med UNAB*. 2000;3:135-43.
- Castro F, Raby T. Apendicitis aguda en niño: ¿es necesario un CT para su diagnóstico? *Rev Ped Elec*. 2009;6:55-9.
- Velásquez C, Aguirre W, Valdivia C, et al. Valor del ultrasonido en el diagnóstico y manejo de la apendicitis aguda. *Rev Gastroenterol Perú*. 2007;27:259-63.

14. Torres H, Valdivia J, Vargas M, et al. Abdomen agudo en pediatría. Clínica y epidemiología: Reporte final. Reporte No CL-14/05. Lima: Instituto Nacional de Salud del Niño; 2005.
15. Cebrian C, Gómez A, Granel C, et al. Ecografía abdominal selectivamente indicada en la apendicitis: ¿optimiza la sensibilidad de la prueba? *An Pediatr.* 2008;68:1-378.
16. Puylaert JBCM. Mesenteric adenitis and acute terminal ileitis: ultrasound evaluation using graded compression. *Radiology.* 1986;161:691-4.
17. Kao SCS, Smith WL, Abu-Yousef MM, et al. Acute appendicitis in children: sonography findings. *AJR.* 1989;153:375-9.
18. Vásquez M, Morteruel E, García E, et al. Rendimiento de la ecografía abdominal en el diagnóstico de apendicitis aguda. *An Pediatr.* 2003;58:556-61.
19. Gonzáles J, Ochoa C. Rendimiento de la ecografía abdominal en el diagnóstico de apendicitis aguda. La importancia del cociente de probabilidades. *An Pediatr.* 2003;59: 601-5.
20. Rettenbacher T, Hollerweger A, Macheiner P, et al. Outer diameter of the vermiform appendix as a signs of acute appendicitis: evaluation at US. *Radiology.* 2001;218:757-62.
21. Sivit C. Diagnosis of acute appendicitis in children: spectrum of sonographic findings. *AJR.* 1993;161:147-52.
22. Borushok K, Jeffrey B, Laing F, et al. Sonographic diagnosis of perforation in patients with acute appendicitis. *AJR.* 1990;154:275-8.
23. Wiersma F, Srámek A, Holscher H. US features of the normal appendix and surrounding area in children. *Radiology.* 2005;235:1018-22.
24. Quillin S, Siegel M. Diagnosis of appendiceal abscess in children with acute appendicitis: value of color Doppler sonography. *AJR.* 1995;164:1251-4.
25. Quillin S, Siegel M. Appendicitis in children: color Doppler sonography. *AJR.* 1992;184:745-7.
26. Vignault F, Filiatreult D, Brandt M, et al. Acute appendicitis in children: Evaluation with US. *Radiology.* 1990;176:501-4.
27. Madam S. Pediatric appendicitis score. *J Pediatr Surg.* 2002;37:877-81.
28. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med.* 1986;15:557-64.
29. Jeffrey B, Jain K, Nghiem H. Sonographic diagnosis of acute appendicitis: interpretive pitfalls. *AJR.* 1994;162:55-9.
30. Jeffrey B, Laing F, Lewis F. Acute appendicitis: high-resolution real time US findings. *Radiology.* 1987;163:11-4.
31. Wada M, Kikuchi Y, Doy M. Uncomplicated acute diverticulitis of the ileum and ascending colon: sonographic findings in 18 patients. *AJR.* 1990;155:283-7.
32. Sivit CJ, Newman KD, Boenning DA, et al. Appendicitis: usefulness of US in diagnosis in a pediatric population. *Radiology.* 1992;185:549-52.
33. Rioux M. Sonographic detection of the normal and abnormal appendix. *AJR.* 1992;158:773-8.
34. Quillin S, Siegel MJ, Coffin CM. Acute appendicitis in children: value of sonography in detecting perforation. *AJR.* 1992;159:1265-8.
35. Abu-Yousef MM, Bleicher JJ, Maher JW, et al. High resolution sonography of acute appendicitis. *AJR.* 1987;149:53-8.

Correspondencia

Patricia del Rosario Compén Chang
 Calle Paul Dubois 111, Dpto. 302, San Borja
 Lima, Perú
 pcompenchang@hotmail.com
 pcompen@insn.gob.pe

Recibido para evaluación: 15 de noviembre de 2013

Aceptado para publicación: 4 de abril de 2014