

Valor diagnóstico de la ecografía en la apendicitis del niño

M. Galindo Gallego, S. Calleja López¹, M.A. Nieto², B. Fadrique Fernández, A.M. González Fernández, J. Manzanares Sacristán

Resumen. *Objetivos:* Analizar la utilidad de la ecografía en el diagnóstico de apendicitis aguda en la edad pediátrica y compararla con los factores clínicos clásicamente utilizados para la valoración del dolor en fosa ilíaca derecha (FID) en la urgencia.

Pacientes y métodos: Se analizaron prospectivamente 112 niños menores de 14 años con sospecha de apendicitis. Tras una detallada anamnesis, exploración y realización de pruebas complementarias, a todos se realizó ecografía de FID, considerando apendicitis aquella imagen tubular, inmóvil y no compresible, que al corte transversal presenta aspecto de diana con diámetro máximo mayor o igual a 6 mm.

Tras la evaluación clinicoradiológica inicial los pacientes fueron intervenidos o incluidos en un grupo de observación (ninguno fue dado de alta). La confirmación diagnóstica de apendicitis se estableció histológicamente.

Resultados: Sólo 4 de los 14 factores analizados demostraron asociación significativa con apendicitis aguda (leucocitosis, desviación izquierda, radiología simple sugerente de inflamación en FID y ECO positiva para apendicitis), siendo la ecografía la de mayor seguridad diagnóstica (77,7% de sensibilidad y 94,8% de especificidad). La edad de los pacientes con apendicitis fue significativamente inferior a la de aquellos sin apendicitis, no obstante no hallamos relación entre apendicitis evolucionada y variables como la edad o el tiempo de evolución.

Conclusiones: Gracias a la valoración clinicoecográfica obtuvimos un índice de apendicectomías negativas del 7% y un índice de perforación/gangrena del 29%. Concluimos que la ecografía realizada por personal entrenado es un elemento valioso en el diagnóstico diferencial de la apendicitis en el niño.

An Esp Pediatr 1998;48:28-32.

Palabras clave: Ecografía; Niños; Apendicitis.

DIAGNOSTIC VALUE OF ULTRASONOGRAPHY FOR APPENDICITIS IN CHILDREN

Abstract. *Objective:* The purpose of this study was to analyze the possible usefulness of ultrasonography for the diagnosis of acute appendicitis in children and to compare this technique with the clinical signs classically employed in the evaluation of pain in the right lower quadrant (RLQ) in the emergency ward.

Patients and methods: We prospectively analyzed 112 patients younger than 14 years with suspected appendicitis. After a careful clinical record and physical and complementary studies were performed, we performed a ultrasonography of the RLQ on all patients a tubular, non-mobile, non-compressible image with a target image measuring 6

mm or more on the cut section was considered suggestive of appendicitis. After the initial clinical-radiological evaluation, the patients were either operated or included in a follow-up group. None of them were dismissed. The confirmation of the diagnosis of appendicitis was histological.

Results: Only 4 of the 14 factors analyzed showed a significant association with acute appendicitis (leukocytosis, left shift, abdominal RX film suggesting inflammation in the RLQ and ultrasonography positive for appendicitis), with ultrasonography being the technique with the highest diagnostic reliability (77.7% sensitivity and 94.8% specificity). The age of the patients with appendicitis was significantly lower than that of the patients without appendicitis. Nevertheless, we did not find any relationship between advanced appendicitis and factors such as age or time of evolution.

Conclusions: After a clinical-ultrasonography evaluation, our negative appendectomy rate was 7% and the perforation/gangrenous appendicitis rate was 29%. We conclude that ultrasonography performed by trained professionals is a useful tool in the differential diagnosis of appendicitis in children.

Key words: Ultrasonography; Children; Appendicitis.

Introducción

La apendicitis aguda es la causa más frecuente de cirugía abdominal de urgencia. Junto al dolor abdominal inespecífico constituye un 75% de las urgencias por dolor abdominal⁽¹⁾.

El diagnóstico preoperatorio de la apendicitis aguda en la edad pediátrica constituye un reto para el cirujano infantil y general. La dificultad exploratoria a estas edades, la gran incidencia de procesos infecciosos entéricos y la afectación abdominal en infecciones orofaríngeas (linfadenopatía mesentérica reactiva) hacen muy difícil el diagnóstico diferencial en muchas ocasiones⁽²⁾. El factor pronóstico más importante en pacientes con apendicitis aguda es la precocidad del diagnóstico, que es fundamentalmente clínico, un retardo en el mismo conlleva un aumento de morbimortalidad por el riesgo de peritonitis, que en niños menores de 3 años puede alcanzar el 90%^(3,4) y se reduce al aumentar la edad⁽⁵⁾.

A pesar de una correcta anamnesis y exploración, en el 20-30% de los pacientes no es posible confirmar o descartar con razonable seguridad la presencia o ausencia de esta patología⁽⁶⁾. La exactitud diagnóstica preoperatoria se ha intentado mejorar mediante sistemas de ayuda informatizada⁽⁷⁻⁹⁾, escalas diagnósticas⁽¹⁰⁻¹²⁾ y nuevas técnicas como la ecografía^(13,14) o el escáner⁽¹⁵⁾. Concretamente, la técnica ecográfica de compresión gradual está demostrando gran utilidad en el diagnóstico de apen-

Servicio de Cirugía General. ¹Serv. de Pediatría. ²Serv. Radiodiagnóstico. Hospital General de Segovia. Segovia.

Correspondencia: Dr. D. Manuel Galindo Gallego. C/ Tutor 48, esc-ext. 2º B. 28008 Madrid.

Recibido: Febrero 1997

Aceptado: Abril 1997

Tabla I Factores predictivos clásicos potencialmente útiles

1. Edad
2. Sexo
3. Localización inicial del dolor
4. Duración de los síntomas
5. Fiebre
6. Náuseas o vómitos
7. Diarrea
8. Defensa en fosa ilíaca derecha
9. Signos de irritación peritoneal
10. Ruidos peristálticos
11. Leucocitosis
12. Desviación izquierda
13. Imagen radiológica sugerente de patología inflamatoria en FID

dicitis tanto del adulto como del niño.

Este estudio pretende medir y comparar la potencia diagnóstica de la ecografía frente a los factores clínicos clásicamente utilizados en la valoración del dolor en fosa ilíaca derecha en el niño.

Pacientes y métodos

Pacientes. Entre noviembre de 1993 y diciembre de 1996 se recogieron prospectivamente 112 casos de niños menores de 14 años atendidos en la Urgencia por dolor en fosa ilíaca derecha de menos de 7 días de evolución (62 niños y 50 niñas).

Tras establecerse la sospecha de apendicitis aguda por el pediatra, los pacientes fueron valorados por el cirujano de guardia. Se registraron 13 ítems (Tabla I) potencialmente útiles en el diagnóstico de apendicitis según la literatura. Paralelamente se realizó ecografía a todos los pacientes sin información clínica del radiólogo. Excluimos del estudio muchos casos atendidos en un horario en que no se disponía de ecografista y aquellos con clínica muy sugerente de apendicitis.

Tras la evaluación clinicoradiológica inicial los pacientes fueron intervenidos o incluidos en un grupo de observación; ninguno de ellos fue dado de alta. La confirmación diagnóstica de apendicitis se estableció histológicamente.

Definiciones clínicas y de laboratorio. Aunque la mayoría de los factores registrados se definen por sí mismos, debemos establecer algunos de ellos: la duración de los síntomas es el tiempo transcurrido desde el inicio del cuadro hasta nuestra exploración; diarrea son heces líquidas o más de tres deposiciones al día; defensa en fosa ilíaca derecha es la contractura voluntaria o involuntaria de los músculos abdominales al palpar dicha región; signos de irritación peritoneal son la hipersensibilidad de rebote (signo de Blumberg), el signo de Rovsing y el del psoas; leucocitosis es más de 10.500 leucocitos/mm³ y desviación izquierda la presencia de más de un 75% de neutrófilos o de formas inmaduras (cayados, metamielocitos, etc.).

Definiciones ecográficas y radiológicas. Consideramos sig-

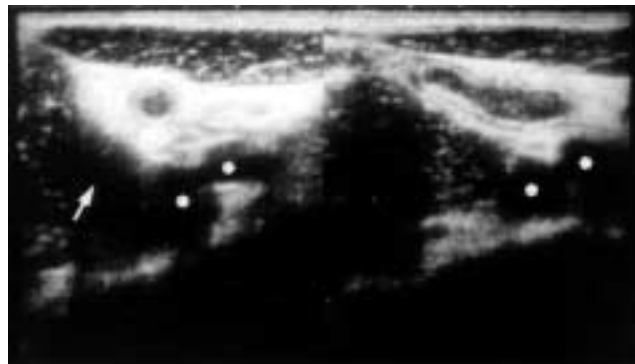


Figura 1. Aspecto ecográfico de apéndice inflamado. Izquierda: corte transversal con la típica imagen no compresible en diana, con grasa hiperecogénica periapendicular (signo inflamatorio) situada sobre los vasos ilíacos (asteriscos) y músculo psoas (flecha). Derecha: corte longitudinal donde se mantiene la estructura en capas.

nos radiológicos sugerentes de patología inflamatoria en FID: presencia de apendicolito, borramiento de la línea del psoas, íleo focal o veladura en FID.

Para el estudio ecográfico se utilizó un aparato Hitachi EUB-515A de alta definición con sonda lineal de 7,5 MHz y sectorial de 3,5 MHz. El diagnóstico de apendicitis aguda valoró el dolor a la presión gradual en la zona donde se visualizaba un apéndice con características ecográficas patológicas: imagen tubular inmóvil y no compresible localizada en FID, que al corte transversal presenta aspecto de diana con diámetro máximo mayor o igual a 6 mm o con espesor de su pared superior a 2 mm (Fig. 1). Consideramos un resultado ecográfico negativo para apendicitis el no visualizar el apéndice, que éste fuera normal o que se observara otra patología no apendicular.

La disposición en capas dio lugar a dos patrones ecográficos diferentes: imagen diana de tres anillos, cuando el apéndice carece de luz por la inflamación (patrón típico de la fase flemosa de la infección) y en finos anillos cuando está dilatada por el contenido purulento. Estos anillos corresponden a las capas hiperecogénicas de mucosa, submucosa (la más gruesa) y serosa. La solución de continuidad en estas capas es indicativa de perforación. Otros signos ecográficos sugerentes fueron la presencia de apendicolito, grasa periapendicular prominente y ecogénica, así como la posible presencia de colecciones líquidas periapendiculares (signo de perforación).

Estudio estadístico. Se estableció el grado de asociación entre cada factor diagnóstico y la presencia o ausencia de apendicitis mediante el test de X²; para la comparación de medias se utilizó la distribución «t» de Student. Consideramos significativos aquellos factores con $p < 0,05$ y calculamos sus parámetros de sensibilidad, especificidad, eficiencia, «likelihood ratio» positiva y negativa, y riesgo relativo según las siguientes definiciones⁽³⁷⁾:

Sensibilidad = verdaderos positivos/total pacientes enfermos.

Especificidad = verdaderos negativos/total pacientes no en-

Tabla II Factores predictivos significativos con sus valores estadísticos

	AA (= 54)	nA (n = 58)	X ²	p	Sb	Es	PV(+)	PV(-)	Eficiencia	LR(+) LR(-)	RR
Sexo											
Varón	30 (26,7)	32 (28,5)									
Mujer	24 (21,4)	26 (23,2)		NS							
Fiebre											
Sí	19 (17,1)	22 (18,9)									
No	35 (31,5)	36 (32,4)		NS							
Diarrea											
Sí	4 (3,5)	3 (2,6)									
No	50 (44,6)	55 (49,1)		NS							
Ruidos intestinales											
Aumentados	7 (6,2)	9 (8)									
Normales	16 (14,2)	9 (8)									
Disminuidos	31 (27,6)	40 (35,7)		NS							
Signos de irritación peritoneal											
Sí	27 (24,1)	24 (21,4)									
No	27 (24,1)	34 (30,3)		NS							
Defensa											
Sí	48 (42,8)	46 (41)									
No	6 (5,3)	12 (10,7)		NS							
Leucocitosis											
Sí	46 (41)	31 (27,7)	11,6	< 0,001	85,1	46,5	59,7	77,1	65,1	1,59 0,32	4,9
No	8 (7,1)	27 (24,1)									
Desviación izquierda											
Sí	45 (40,1)	29 (25,9)	12,4	< 0,001	83	50	60,8	76,3	66	1,66 0,34	4,8
No	9 (8)	29 (25,9)									
Radiología abdominal sugerente											
Sí	13 (20)	1 (0,9)	13,5	< 0,001	24	98	58	58,1	62,5	12 0,77	15,5
No	41 (36,6)	57 (50,8)									
Apendicitis ecográfica											
Sí	42 (37,6)	3 (2,6)	61	< 0,001	77,7	94,8	93,3	82,1	86,6	14,9 0,23	64,7
No	12 (10,7)	55 (49,1)									

Los valores entre paréntesis son porcentajes. AA: apendicitis aguda; nA: apéndice normal; Sb: sensibilidad; Es: especificidad; PV(+)/PV(-): valor predictivo positivo y negativo; LCR(+)/LR(-): likelihood ratio del test positivo o negativo; RR: riesgo relativo; NS: no significativo.

fermos.

Eficiencia = total de resultados verdaderos/total de pacientes.

Likelihood ratio de un resultado positivo (LR+) = sensibilidad/(1-especificidad).

Likelihood ratio de un resultado negativo (LR-) = (1-sensibilidad)/especificidad.

Riesgo relativo = LR+/LR-.

Resultados

De los 112 pacientes recogidos, 62 fueron intervenidos: 54 (48,2%) mostraron apendicitis aguda en el análisis histológico (25 flemososas, 11 supuradas, 17 gangrenadas y una perforada) y 8 (7,1%) no tenían apéndice inflamado (3 normales, 4 con mínimos cambios catarrales⁽³⁴⁾, una con hiperplasia folicular linfoide). Los 50 pacientes restantes fueron dados de alta al ceder

la clínica tras un período de observación medio de 2,8 días; verificamos su situación asintomática un mes tras el alta mediante reexploración o entrevista telefónica.

La edad de los pacientes osciló entre 3 y 14 años (media: 9,6). La media de edad de los pacientes con y sin apendicitis (9,1 frente a 10 años, respectivamente) fueron distintas de forma significativa con $p < 0,05$.

La localización inicial del dolor fue mayoritariamente en epigastrio (59%), seguida de debut en FID (37%), abdominal difuso (9%), fosa renal derecha, hipogastrio e hipocondrio derecho. La típica migración del dolor desde epigastrio a fosa ilíaca no resultó un signo significativo en nuestra serie.

La duración media de los síntomas fue de 26,8 horas. No hubo diferencias significativas en cuanto al tiempo de evolución entre los pacientes con y sin apendicitis. Tampoco fue significativamente superior el tiempo de evolución en los casos gan-

Tabla III Análisis estadístico de la eficiencia de la ecografía en el diagnóstico de la apendicitis aguda

	<i>n</i>	<i>S</i>	<i>E</i>	<i>VP(+)</i>	<i>VP(-)</i>	<i>Seguridad</i>
<i>En adultos:</i>						
Puylaert, 1986 ⁽¹⁶⁾	111	75	100			
Abu-Yousef, 1987 ⁽¹⁷⁾	68	80	95	91	99	90
Jeffrey, 1988 ⁽¹⁸⁾	250	89,9	96,2	93	94,3	93,9
Adams, 1988 ⁽¹⁹⁾	44	89	86	84	90	87
Fa, 1989 ⁽²⁰⁾	84	80	95	72,7	96,6	92,9
Moenne, 1992 ⁽²¹⁾	48	84,6	95,5	95,7	84	
<i>En niños:</i>						
Beyer, 1993 ⁽²⁷⁾	2.074	91	98			97
Quillin, 1994 ⁽²⁸⁾	100	87	97			93
Ko, 1995 ⁽²⁹⁾	47	85,2	100			96,2
Ramachandran, 1996 ⁽³⁰⁾	452	90	96			95
Nuestra serie	112	77,7	94,8	93,3	82,1	86,6

S: sensibilidad; E: especificidad; VP(+): valor predictivo positivo; VP(-): valor predictivo negativo.

grenados o perforados.

Al estudiar la asociación de los potenciales factores pronósticos recogidos con la presencia de apendicitis, tan sólo se obtuvieron resultados significativos en cuatro de ellos; se muestran en la tabla II junto a los parámetros estadísticos obtenidos. Como puede observarse, la ecografía es la de mayor peso diagnóstico, con una sensibilidad del 77,7% y una especificidad del 94,8% (12 falsos negativos y 3 falsos positivos).

Discusión

En 1986 Puylaert⁽¹⁶⁾ describe la técnica ecográfica de compresión gradual para el diagnóstico de apendicitis, desde entonces múltiples estudios han demostrado su alta eficiencia en los adultos⁽¹⁶⁻²⁶⁾ y niños⁽²⁷⁻³¹⁾.

Nuestros resultados coinciden con los publicados en otras series. R.K. Orr ha realizado un metaanálisis con 17 estudios previos (3.358 pacientes) obteniendo una sensibilidad del 84,7% y especificidad del 92,1%⁽³²⁾.

Resulta curioso el hecho de que todos los autores registran una sensibilidad claramente inferior a la especificidad. La sensibilidad de la ecografía tiene un límite impuesto por aquellos factores causantes de falsos negativos, algunos de los cuales son incontrolables (mala tolerancia del paciente, obesidad importante, meteorismo, localización anatómica rara del apéndice). Estas dificultades pueden reducirse mediante el uso de alta resolución, imagen en tiempo real y una correcta técnica de compresión gradual⁽¹⁷⁾. Algunos autores han obtenido buenos resultados con la técnica de ECO-Doppler midiendo vascularización a nivel de FID⁽²⁷⁾.

En nuestra serie todos los falsos negativos (4 varones y 8 mujeres) fueron por no visualización del apéndice; 33% por dificultades técnicas (4 por intenso meteorismo y una por mala tolerancia). Sin embargo, el 50% de falsos negativos fueron atribuibles a la escasa experiencia del radiólogo, factor que puede

ser corregido totalmente para mejorar la sensibilidad.

La alta especificidad de la ECO permite establecer el diagnóstico diferencial con otras patologías, como el mucocoele apendicular, adenitis mesentérica, ileítis aguda, enfermedad de Crohn o patología ginecológica⁽²²⁾. En nuestra serie tan sólo hubo tres falsos positivos; dos que se dieron de alta tras observación y otro se confirmó histológicamente. Todos ellos realizados por radiólogos expertos.

En los dos primeros casos los radiólogos reafirmaron categóricamente su diagnóstico de apendicitis ecográfica, pero la ausencia de confirmación histológica impidió ratificar el diagnóstico radiológico. Algunos autores han descrito un exceso de falsos positivos al sobrevalorar la imagen ecográfica en diana en los pacientes pediátricos⁽³³⁾. Fisiológicamente a estas edades, las capas mucosa y submucosa apendiculares están muy desarrolladas en relación a la muscular⁽³⁴⁾; este hecho puede originar una imagen ecográfica en anillos en ausencia de apendicitis. No obstante, existe la duda razonable de una posible regresión espontánea del proceso apendicular; este extremo abre un campo controvertido en el momento actual: el tratamiento conservador antibiótico de la apendicitis utilizando la ecografía como "gold-test" de seguimiento⁽³⁵⁾.

El último de los falsos positivos fue una niña de 13 años en la que se apreció una imagen tubular no compresible de 6-7 mm de diámetro con engrosamiento llamativo de la capa correspondiente a la submucosa, fue dada de apendicitis y la anatomía tan sólo muestra hiperplasia folicular linfoide.

La hiperplasia folicular linfoide es un hallazgo microscópico (no visible macroscópicamente) basado en el agrandamiento de los folículos linfoides de la submucosa apendicular sin infiltración de polimorfonucleares. Es habitual en la infancia, según algunos autores puede ser responsable de dolores abdominales recurrentes en el niño; sin embargo, su presencia en sujetos postpuberales se considera patológica y causante de cuadros

apendiculares agudos⁽³⁶⁾. Aunque en el último de nuestros casos la ECO pudo apreciar los cambios típicos de la submucosa hubo otras dos hiperplasias que en la ecografía no se visualizaron, su resolución no le permite realizar un diagnóstico de esta patología.

Así pues, tras la combinación de los datos clinicoecográficos en la valoración del dolor en fosa ilíaca derecha, se obtuvo un índice de apendicectomías negativas del 7% (8 de 62), con un índice de perforación/gangrena del 29% (18 de 62) que no se relacionó con un mayor tiempo de evolución.

Conclusiones

A pesar de los resultados contrarios de otros autores⁽³³⁾, podemos concluir que la ecografía realizada por personal entrenado es un elemento valioso en el diagnóstico diferencial de la apendicitis en el niño. Empleada en los casos dudosos, junto a los factores clásicos resulta de especial utilidad, superando incluso la eficacia de las mejores escalas diagnósticas diseñadas. Su seguridad, unida al carácter no invasivo y bajo costo hacen de la ecografía un método ideal en la edad pediátrica.

Bibliografía

- Hawthorn IE. Abdominal pain as a cause of acute admission to hospital. *J R Coll Surg Edimb* 1992; **37**:389-393.
- Marrero RR, Barnwell S, Hoover EL. Appendicitis in children: a continuing clinical challenge. *J Natl Med Assoc* 1992; **84**:850-852.
- Baeza C, Guido O, González JA, Rojas E. Apendicitis en niños menores de 3 años. *Rev Gastroenterol Méx* 1994; **59**:213-217.
- Wilson D, Sinclair S, McCallion WA, Potts SR. Acute appendicitis in young children in the Belfast urban area: 1985-1992. *Ulster Med J* 1994; **63**:3-7.
- Williams N, Kapila L. Acute appendicitis in the under-5 year old. *J R Coll Surg Edimb* 1994; **39**:168-170.
- Jeffrey RB, Berk RN. Radiology, diagnosis, image, intervention. En: Taveras-Ferruci. Radiology of the appendix. Philadelphia: Lippincot, 1990 (chap 41).
- Arnbjörnsson E. Scoring system for computer-aided diagnosis of acute appendicitis. *Ann Chir Gynaecol* 1985; **74**:159-166.
- Lindberg G, Feny G. Algorithmic diagnosis of appendicitis using Bayes' theorem and logistic regression. En: Bernardo JM, De Gront MH, Lindley DV, Smith AF (eds). Bayesian statistics 3. Oxford University Press, 1988; págs. 665-668.
- Eskelinen M, Ikonen J, Lipponen P. A computer-based diagnostic score to aid in diagnosis of acute appendicitis: A prospective study of 1333 patients with acute abdominal pain. *Theor Surg* 1992; **7**:86-90.
- Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med* 1986; **15**:557-564.
- Ohman C, Yang Q, Franke C y cols. Diagnostic scores for acute appendicitis. *Eur J Surg* 1995; **161**:273-281.
- Ramírez JM, Deus J. Practical score to aid decision making in doubtful cases of appendicitis. *Br J Surg* 1994; **81**:680-683.
- Doherty GM, Lewis FR. Appendicitis. Continuing diagnostic challenge. *Emerg Med Clin North Am* 1989; **7**:537-553.
- Zaki AM, MacMahon RA, Gray AR. Acute appendicitis in children. When does ultrasound help? *Aust NZ J Surg* 1994; **64**:695-698.
- Malone AJ, Wolf CR, Malmel AS, Melliere BF. Diagnosis of acute rate appendicitis. Value of in enhanced CT. *AJR* 1993; **160**:763.
- Puylaert JBCM. Acute appendicitis. US evaluation using graded compression. *Radiology* 1986; **158**:355-360.
- Abu-Yousef RB, Bleicher JJ, Maher JW y cols. High-resolution in the diagnosis of acute appendicitis. *Am J Radiol* 1987; **149**:53-58.
- Jeffrey RB, Laing FC, Lewis FR. Acute appendicitis: sonographic criteria bases on 250 cases. *Radiology* 1988; **167**:327-329.
- Adams DH, Fine C, Brooks PC. High-resolution, real-time US. A new tool in the diagnosis of acute appendicitis. *Am J Surg* 1988; **155**:93-97.
- Fa EM, Cronan JJ. Compression ultrasonography as an aid in the differential diagnosis of appendicitis. *Surg Ginecol Obstet* 1989; **169**:290-298.
- Moenne K, Fernández M, Palma R, Peafur R, Gallardo S. Utilidad de la ultrasonografía de alta resolución en el diagnóstico de apendicitis aguda. *Rev Med Chil* 1992; **120**:1383-1387.
- Gaensler EHL, Jeffrey RB, Laine FC, Townsend RR. Sonography in patients with suspected acute appendicitis. Value in establishing alternative diagnoses. *AJR* 1985; **152**:49-52.
- Kang WM, Lee CH, Chou YH y cols. A clinical evaluation of ultrasonography in the diagnosis of acute appendicitis. *Surgery* 1989; **105**:154-159.
- Borushok KF, Jeffrey RB, Laing FC y cols. Sonographic diagnosis of perforation in patients with acute appendicitis. *Am J Radiol* 1990; **154**:275-278.
- Ooms HWA, Koumans RKJ, Ho Knag You PJ, Puylaert JBCM. Ultrasonography in the diagnosis of acute appendicitis. *Br J Surg* 1991; **78**:315.
- John H, Neff U, Kelemen M. Appendicitis diagnosis today: Clinical and ultrasonic deductions. *World J Surg* 1993; **17**:243-249.
- Beyer D, Schulte B, Kaiser C, Horsch S, Rieker O. Sonographie der akuten Appendizitis. Eine prospektive Studie über 5 Jahre bei 2074 Patienten. *Radiologe* 1993; **33**:399-406.
- Quillin SP, Siegel MJ. Appendicitis: efficacy of color Doppler sonography. *Radiology* 1994; **191**:557-560.
- Ko YS, Lin LH, Chen DF. Laboratory aid and ultrasonography in the diagnosis of appendicitis in children. *Acta Paediatr Sin* 1995; **36**:415-419.
- Ramachandran P, Sivit CJ, Newman KD, Schwartz MZ. Ultrasonography as an adjunct in the diagnostics of acute appendicitis: a 4-year experience. *J Pediatr Surg* 1996; **31**:164-167.
- Heron B, Alass F, Fayad F, Chalvon A, Nathanson M, Gaudelus J. Appendicite aigue du nourrisson. Interet de la repetition des examens cliniques et de l'échographie dirigée. *Presse Med* 1995; **24**:736.
- Orr RK, Porter D, Hartman D. Ultrasonography to evaluate adults for appendicitis; decision making based on meta-analysis and probabilistic reasoning. *Acad Emerg Med* 1995; **2**:644-650.
- Hidalgo LA, Heredia A, Alfonso M, Casals S. Valor de la ecografía en pacientes con sospecha clínica de apendicitis aguda. *Cir Esp* 1996; **59**:232-235.
- Silverberg S. Non neoplastic diseases of the small and large bowel. En: John Wiley & Sons (eds). Principles and practice of Surgical Pathology. London, 1983; pág. 891.
- Eriksson A, Granström T, Granström L. Ultrasonographic findings after conservative treatment of acute appendicitis and open appendicectomy. *Acta Radiol* 1995; **36**:173-177.
- Geraint TW. The vermiform appendix. En: Basil C. Morson. Alimentary tract. Systemic Pathology. London: Churchill Livingstone, 1987; pág. 293.
- Spiegelhalter DJ, Knill-Jones R. Statistical and knowledge-bases approaches to clinical decision support systems with an application in gastroenterology. *J R Stat Soc (A)* 1984; **147**:35-77.