

Cirujano General

Volumen **27**
Volume

Número **3**
Number

Julio-Septiembre **2005**
July-September

Artículo:

Apendicitis en edades pediátricas

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Asociación Mexicana de Cirugía General, A. C.

Otras secciones de
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)

Apendicitis en edades pediátricas

Appendicitis at pediatric ages

Dr. Roberto Mendoza Morelos, Dr. J. Francisco Alonso Malagón

Resumen.

Objetivo: Revisar los aspectos más sobresalientes en apendicitis aplicada a edades pediátricas, desde su epidemiología, fisiopatología, cuadro clínico, laboratorio, imagenología, así como tratamiento más actualizado.

Sede: Hospital de segundo nivel de atención.

Diseño: Artículo de revisión.

Selección de estudios: Se revisó la literatura mundial más representativa actualizada (119 referencias).

Extracción de datos: Se buscaron los aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos, cuadro clínico, laboratorio, imagenología y tratamiento.

Resultados: Apendicitis aguda es el principal diagnóstico quirúrgico en todos los servicios de urgencia del país, y por eso enfocamos esta revisión a aquellos pacientes en quienes se puede presentar un retraso en su diagnóstico o el enmascaramiento del mismo con complicaciones indeseadas y funestas consecuencias. En el entendido que el cirujano general no lleva una educación quirúrgica en pacientes pediátricos, es necesario a falta de cirujano pediátrico realizar el procedimiento quirúrgico en tiempo y forma, evitando así el retraso en el tratamiento.

Conclusión: Proporcionamos una guía actualizada del padecimiento apendicular en edades pediátricas, en donde su identificación y tratamiento debe ser oportuno y adecuado

Abstract

Objective: To review the most outstanding aspects on appendicitis applied to the pediatric age, from its epidemiology, physiopathology, clinical signs, laboratory, imaging, to the most up-dated treatment.

Setting: Second level health care hospital.

Design: Review article.

Selection of studies: The most representative up-dated worldwide literature was reviewed (119 references).

Data extraction: We searched for the epidemiological, physiopathological aspects, the clinical signs, laboratory tests, imaging, and treatment.

Results: Acute appendicitis is the main surgical diagnosis in all emergency services of the country, therefore; we focused this review on those patients in whom a delay in diagnosis can occur or its masking with undesired and ill-fated consequences. On the premise that the general surgeon has no surgical training in pediatric patients, it is necessary, in the absence of a pediatric surgeon, to perform the surgical procedure in time and manner, avoiding delay in treatment.

Conclusion: We provide an up-dated guideline of the appendicular disease at pediatric ages, during which the disease must be identified and treated opportune-ly and adequately.

Palabras clave: Apendicitis en edades pediátricas, apendicectomía, apendicitis.

Cir Gen 2005;27:238-244

Key words: Appendicitis at pediatric ages, appendectomy, appendicitis.

Cir Gen 2005;27:238-244

Introducción

La apendicitis aguda es el diagnóstico más común sujeto a tratamiento quirúrgico de urgencia, mucho se ha escrito a nivel internacional para realizar un diagnóstico correcto, pero la imprecisión es mayor mientras menos edad tenga el paciente, de ahí que resulte más difícil llegar en forma adecuada al diagnóstico y resolución terapéutica.

El proceso obstructivo apendicular es la causa más común, en donde la inflamación desarrolla los diferentes estados anatomopatológicos, y en donde el cuadro clínico con interrogatorio directo o indirecto sigue dando la pauta para su identificación oportuna, demostrada con la exploración y apoyada con los métodos de diagnóstico auxiliares, laboratorio e imagenología, y donde un tratamiento quirúrgico oportuno

Hospital General Regional No. 1, Instituto Mexicano del Seguro Social. Morelia, Mich. México.

Recibido para publicación: 10 de mayo de 2004.

Aceptado para publicación: 24 de mayo de 2005.

Correspondencia: Dr. Roberto Mendoza Morelos. Domingo de Medina Núm. 59, Colonia Nueva Valladolid, 58190 Morelia, Mich. México.

no es necesario, evitando las complicaciones y la muerte del paciente.¹⁻³

Epidemiología

La incidencia desde el nacimiento hasta los cuatro años es en promedio de 1 a 2 en 10,000 niños por año,⁴⁻⁶ la literatura describe casos en neonatos.⁷⁻⁹

Fisiopatología

La disminución de fibra en los alimentos ha demostrado ser una causa en la presentación del padecimiento en algunos países.¹⁰ La frecuencia es mayor entre los meses de mayo a agosto comparada con noviembre a febrero, esta variación obedece en parte al incremento de infecciones entéricas, como gastroenteritis virales, bacterianas o parasitarias.¹¹

La lactancia disminuye el riesgo, al proveerle al niño una carga inmunológica necesaria con lo cual la respuesta del tejido linfático en el apéndice es menos reactiva en edades mayores.^{12,13}

Existe predisposición genética familiar en parientes en primer grado.¹⁴⁻¹⁷ El tamaño promedio apendicular en la edad neonatal es de 4.5 cm en comparación con 9.5 cm de los adultos.^{1,2,18} La obstrucción luminal es la principal causa de apendicitis, ocasionado por hiperplasia folicular linfoide, fecalitos, cuerpos extraños o parasitosis.^{19,20} De esta manera, podemos intuir, según informes, que se pueden identificar en promedio de 3 a 10 diferentes organismos del líquido peritoneal de cada uno de los pacientes intervenidos quirúrgicamente y con proceso de absceso o necrosis apendicular. Los más comunes resultan ser *E. coli*, *B. fragilis*, *Pepto-streptococcus* y *Pseudomonas*.^{21,22}

Cuadro clínico

La sintomatología clásica de dolor en epigastrio, que posteriormente se irradia y fija en fosa iliaca derecha, se representa en promedio en un 25% de los adultos y solamente en un 33% en los pacientes pediátricos. El punto de MacBurney no sólo ubica el dolor sino también demuestra, desde edades pediátricas, un punto de referencia más específico, de aquí que tenga un 75% de efectividad pronóstica.²³

Después de la perforación, la peritonitis es inminente en casos pediátricos ya que el omento no es lo suficientemente grande para contener el proceso séptico, la peritonitis difusa es muy común en la perforación apendicular en niños menores de 5 años, en comparación con aquellos niños mayores de esta edad.^{2,24}

La localización más común encontrada en los hallazgos quirúrgicos y de autopsias realizadas es retrocecal, con un 28 a 68%, en comparación con la pélvica, con 27 a 53%.²⁵ Pero en los casos que se consideraban extraperitoneales y retrocecales, el cuadro clínico se manifestaba con dolor vago, mal localizado, aunque con cierta preferencia a la región lumbar o de los flancos, mayor duración del cuadro clínico sin diagnosticar y, por consecuencia, una alta frecuencia de perforaciones apendiculares, la variedad menor es la localización apendicular subcecal (2%), anterior o pre ileal (1%), contenida en el saco de

alguna hernia (2%), cuadrante superior (4%), y contenidas tanto en el cuadrante superior izquierdo e inferior izquierdo menor al 0.1% cada una. Por lo anterior, la morbilidad de recién nacidos y lactantes es mucho mayor, ya que las comunicaciones con los vasos mesentéricos hace que se presenten lesiones tanto en forma ascendente del colon como en la pared abdominal.²⁶

La presentación clínica en neonatos (desde el nacimiento hasta los 30 días) sobrepasa los cien casos publicados.^{7,8,27} El 80% de diagnósticos se realizan principalmente en autopsias.^{18,27} La principal causa de obstrucción depende de la hiperplasia linfática, sin encontrar en ningún estudio obstrucción por fecalito.^{28,29}

En la infancia (mayor de 31 días y menor de dos años) la sintomatología más común es el vómito (85 a 90%), seguido de dolor (35 a 77%), diarrea (18 a 46%), y fiebre (40 a 60%),^{3,30-34} acompañado en ocasiones con irritabilidad (35 a 40%), rinitis o resfriado (40%), y otros en un 3 al 23%.^{1-3,34-36} Existen menos posibilidades de obstrucción según el tipo de alimentación.³³ Debido a esto, la temperatura mayor de 37°C y el dolor abdominal difuso ocurren con mayor frecuencia en el cuadrante superior que en el inferior.³¹⁻³⁷ Otros signos acompañantes son letargia (40%), distensión abdominal (30-52%), rigidez abdominal (23%), o la presencia de masa abdominal o rectal.³¹⁻³⁴ Esto contribuye a que se presenten más casos de apendicitis perforadas con un promedio de 82 a 92% y datos de obstrucción intestinal en un 82%.³⁷⁻³⁹

En la edad pre-escolar (de dos a cinco años), la sintomatología es más fácil de identificar, aún con datos inespecíficos, corresponde al 5% de todos los casos apendiculares.⁴⁰ El cuadro clínico puede tener una variabilidad de duración de 2 a 6 días.⁴⁰⁻⁴² El dolor abdominal sigue siendo el dato de partida en el 89 a 100%, acompañada de vómito (66-100%), fiebre (80 a 87%) y anorexia (53 a 60%).⁴⁰⁻⁴⁵ En contraste con otras edades, el dolor se sitúa en el cuadrante inferior en el 58 a 85% y el dolor es difuso en el 19 al 28%,⁴⁴ en algunos de los pacientes estudiados se demostró que el dolor abdominal puede no presentarse como dato pivote, siendo el reposo en posición de gatillo, el dolor difuso y el aumento de la temperatura los componentes principales,⁴⁶ de aquí que puede presentarse primero el vómito y posteriormente el dolor.⁴⁷

En la edad escolar (de 6 a 12 años) la ubicación de la sintomatología es más específica y explícita, el dolor se localiza en el cuadrante inferior derecho del abdomen, aunque se ha demostrado que en un tercio de los casos pueden no manifestarlo en dicho sitio, siendo para ellos difuso. El dolor se incrementa con los movimientos en un 41 a 75%, es constante en un 52 a 57% y también se ha informado como cólico en un 11 a 35%.⁴⁸

En promedio, de 10 a 36% de los niños con apendicitis han tenido un cuadro similar,^{1,3,49} sugiriendo que la resolución espontánea puede ser factible y recurrente. El vómito ocurre en un 68 a 95%, acompañado de náusea en un 36 a 90%. El vómito puede preceder o concurrir con el dolor en un 18%. La anorexia se describe en un 47 a 75%, la diarrea en un 9 a 16% y la constipación en un 5 a 28%, lo cual puede llegar a confundir el cua-

dro apendicular,⁴⁷ la disuria puede confundir en el 4 a 20% de los casos.

La presentación del cuadro clínico basado en el tiempo de inicio de los síntomas demostró que la temperatura mayor de 38°C se presentó sólo en 4% de los niños con menos de 24 horas de inicio, y que a la postre se incrementaba a las 24 a 48 horas en un promedio del 64%, más de 48 horas en un 63%.⁵⁰ El hecho de que se sitúe el dolor en el cuadrante inferior derecho o con dolor inespecífico puede ser en promedio de 15% antes de que se perfora, pero posterior a la perforación la ubicación en el cuadrante inferior se incrementa a un 83%. La peristalsis normal o con aumento de la misma en un 93%, el silencio abdominal en un 7%.⁴⁹ El rebote y la posición gatillo se presentaba más en casos de perforación con casuística que va desde un 51 a 91% y de un 41 a 83% en otras series.⁴⁸ Algunos estudios han demostrado que los signos de psoas, obturador, etcétera, en edades pediátricas no tienen ninguna sensibilidad ni especificidad, en cambio el rebote se presenta en un 82%, demostrando la irritación peritoneal, y la percusión dolorosa con un promedio de 86% de especificidad.⁵⁰

El examen rectal es un procedimiento de controversia, algunos estudios informan del hallazgo de abscesos abdominales y masas rectales en un promedio del 30% en edades pediátricas.^{31-33,38} En niños más grandes, adolescentes y adultos, este promedio aumenta de un 30 a 72%, y de falsos negativos aproximadamente de un 4 a 63%.⁵¹

El cuadro clínico en sí de apendicitis no perforada se debe a la preservación de los síntomas antes del diagnóstico, en el cual la visita de un médico en varias ocasiones, o varios médicos en distintos tiempos, concurre con altas temperaturas y puede existir vómito, dolor difuso abdominal.^{21,52,53} La perforación generalmente ocurre a las 36 a 48 horas después de iniciados los síntomas, la prevalencia de perforación es de un 7% cuando los síntomas están presentes en menos de 24 horas, 38% cuando tiene menos de 48 horas y de 98% cuando los síntomas están presentes más de 48 horas.⁵⁴⁻⁵⁶ Las complicaciones más frecuentes son la perforación, la infección de tejidos blandos, los abscesos y la hospitalización prolongada.^{1-3,47,53,54}

El error diagnóstico en niños menores a dos años es del 100%, y éste va disminuyendo hasta la edad de 12 años, donde existe un promedio de 28 a 57%. Por lo tanto se incrementa la morbilidad y mortalidad, con el impacto legal de consecuencia para el hospital y los médicos involucrados.⁵²

Diagnóstico diferencial

Entre los diagnósticos con los cuales es necesario diferenciar la apendicitis están: gastroenteritis, infecciones del tracto respiratorio superior, neumonía, bronquiolitis, infección de vías urinarias, patología ovárica, enfermedad inflamatoria pélvica, sepsis, encefalitis, meningitis, hernia, torsión testicular, orquitis, nefrolitiasis, trauma abdominal penetrante, deshidratación, enfermedades inflamatorias del intestino.^{23,35,42,43,47,57-59}

Dificultades en interpretar la historia clínica y los hallazgos a la exploración física se encuentran durante las primeras 15 horas del cuadro clínico, así, un promedio de 28% de niños acudieron con un médico, y tan sólo un 7% de éstos realizó el diagnóstico correcto, de aquí el enmascaramiento de la sintomatología e incremento de la morbilidad, días hospital y probable mortalidad.⁶⁰⁻⁶²

Laboratorio

Los estudios de laboratorio pueden desorientar a un médico con poca pericia, la cantidad de leucocitos puede estar por debajo de diez mil o hasta los 12,000 cel/mm³, lo que representa un 51 a 91% de sensibilidad para cuadro apendicular. La leucocitosis entre 14,000 y 15,000 cel/mm³ reduce la sensibilidad a un promedio de 41 a 68%.^{1-3,48,63-70} Se piensa que niños menores de 10 años, tienen cifras promedio mayores o iguales a 15,000 cel/mm³, en mayores de 10 años de 13,000 cel/mm³, con una sensibilidad promedio de 18% y si los síntomas han estado presentes por lo menos durante 24 horas, aumenta la sensibilidad a 90% cuando tiene promedio de 48 horas.^{50,66} Algunos estudios han demostrado que la neutrofilia es más sensible a la elevación de leucocitos (95 contra 18%) en cuadros clínicos apendiculares.^{50,70,71} De ahí que se tome como un buen parámetro de apendicitis aguda aunque tampoco discrimina si existe perforación o no.^{53,71,72} En los adultos no se puede discriminar entre pacientes con y sin apendicitis sólo por la fórmula blanca.^{73,74} Los estudios con proteína C reactiva han dado promedio de 43 a 92% de sensibilidad y 33 a 95% de especificidad en niños con dolor abdominal agudo.^{64,67,70,75,76}

Se ha demostrado que la fórmula blanca es más específica que la proteína C reactiva.⁷⁷

Aunque la utilidad puede ser para pacientes con perforación y abscesos, donde en forma conjunta con la fórmula blanca dan un promedio mayor del 90% para estos hallazgos. Es necesario realizar uroanálisis en todo paciente infante en el que se considere cuadro apendicular.

Imagenología

La realización de radiografías en niños con sospecha de apendicitis está indicada,^{78,79} los hallazgos radiológicos que sospechan probable apendicitis son: escoliosis álgida (43%), masas en tejidos blandos (48%), ileo localizado (30%), obstrucción de intestino (10%), y líquido peritoneal libre (63%).⁸⁰ Otra presentación radiológica sugestiva es el hecho de encontrar un apendicolito calcificado, promedio de 13 a 22% en apendicitis, contra 1 a 2% sin apendicitis.^{23,40,80-86} Encontrar el apendicolito representa 45 a 100% de posibilidades de existir perforación apendicular.^{23,40,80,83-87} A pesar de que las radiografías puedan ofrecer toda la información previamente comentada, aproximadamente el 77%, pueden no representar ninguna alteración que nos oriente a un proceso apendicular.⁸⁸⁻⁸⁹

La apendicitis es susceptible de ser diagnosticada con radioisótopos con sensibilidad que va del 27 al 97% y especificidad de 38 al 94%,⁹⁰⁻⁹² de antemano se sabe

que mientras menos se invada al paciente mejor responderá al tratamiento, de esta forma utilizamos un medio más práctico y mucho menos agresivo como lo es el ultrasonido,⁹³⁻⁹⁶ que tiene en promedio de 90 a 92% de sensibilidad y 80 a 98% de especificidad.⁹⁷⁻¹⁰⁵ Se pueden identificar las medidas del apéndice, con la posible visualización del lumen apendicular (47%), apendicolito (18 a 29%), líquido libre pericecal o prevesical (0 a 5%).^{16,94,103,106} De todas formas, el apéndice puede no visualizarse en estudios de características normales.^{1-3,94,106,107} En apendicitis no perforada tiene un promedio de 29 a 55% de sensibilidad y en casos de perforación alcanza de 73 a 100%.^{94,100,108}

La tomografía computada puede tener una sensibilidad del 87 al 100% y una especificidad del 83 al 97%.¹⁰⁹ Aunque existen varios autores que sugieren que la TAC en niños pequeños puede ser menos exacta que en adultos,¹⁰⁹⁻¹¹² se demostró que el encontrar por lo menos tres ganglios mayores de 5 mm excluía el diagnóstico de apendicitis y se valoraba el de adenitis mesentérica.¹¹³ Es cierto que mientras más estudios apoyen a identificar con prontitud la patología, más temprana será su atención oportuna, pero existen equipos que no están a la mano de todas las clínicas, ni tampoco son estudios de primera intención, ya sea la tomografía computada o la resonancia magnética, a pesar de los logros observados en otras patologías están fuera del armamento inicial en esta patología, debe valorarse qué tanto impacto resolutivo puede tener en estas edades promedio.

Entonces, utilicemos lo que nuestros hospitales puedan tener a la mano por el bienestar de los pacientes pediátricos y de las graves consecuencias a las cuales puede llegar. Existen algunos sistemas de evaluación simple que bien pueden servir como guías, en comparativa están el sistema modificado de Alvarado y el de Mantrel.^{113,114} Donde, de aplicarse en forma inicial puede dar una orientación más precisa del diagnóstico apendicular evitando, en la medida posible, las graves complicaciones y la probable mortalidad del infante.

El sistema Mantrel se muestra a continuación, así a mayor puntuación mayor probabilidad de diagnóstico apendicular afectado.

1. migración del dolor del EG a CID	(1)
2. anorexia o acetoneuria	(1)
3. náusea con vómito	(1)
4. dolor en CID	(2)
5. rebote positivo	(1)
6. aumento de temperatura mayor de 38°C	(1)
7. leucocitosis (mayor de 10,400 cel/mm ³)	(2)
8. neutrofilia (mayor de 75%)	(1)
total de puntos	10

Tratamiento

La conducta de tratamiento a través de los años en este padecimiento ha sido quirúrgico como primera instancia, pero en la actualidad, específicamente en niños, se ha manejado con procedimientos conservadores a base de líquidos parenterales, antibióticos y tratamiento quirúrgico en segundo término a días de diagnosticarlo, se

consideran que la posibilidad de éxito es buena y en cuanto a morbilidad y mortalidad se han conservado ante los estándares internacionales.¹¹⁵⁻¹¹⁹

Conclusión

El diagnóstico correcto de un proceso apendicular puede ser muy difícil mientras menos edad tenga el paciente, pero los recursos que tengamos a la mano pueden ser de mucha utilidad pensando en forma objetiva y actualizando nuestro conocimiento en cuanto a su tratamiento, de aquí depende su manejo y resolución satisfactoria. Analizar las posibilidades de manejo y utilizar las ventajas que ofrecen son en beneficio de nuestros pacientes y de nosotros mismos; establecer normas de atención puede optimizar tiempo, dinero y esfuerzo, en consecuencia mejorar el trato y disminuir su morbilidad y probable mortalidad.

Referencias

- Schwartz SI. *Appendix*. Principles of surgery, Ed. McGraw-Hill. Singapore. 1988: 1315-26.
- Englebert DJ, Way LW. *Apéndice*. Diagnóstico y tratamiento quirúrgico. Ed. Manual Moderno. México D.F. 1985: 554-61.
- Adams JT, Nyhus LIM, Baker RJ. *Apéndice: drenaje de abscesos apendicular*. Dominio de la cirugía. Ed. Médica Panamericana. Argentina 1992: 1224-38.
- Reynolds SL, Jaffe DM. Diagnosing abdominal pain in a pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care* 1992; 8: 126-8.
- Reynolds SL, Jaffe DM. Children with abdominal pain: evaluation in the pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care* 1990; 6: 8-12.
- Scholer SJ, Pituch K, Orr DP. Clinical outcomes of children with acute abdominal pain. *Pediatrics* 1996; 98: 680-5.
- Schorlemmer GR, Herbst CA. Perforated neonatal appendicitis. *South Med J* 1983; 76: 536-7.
- Bryant LR, Trinkle JK, Noonan JA. Appendicitis and appendiceal perforation in neonates. *Am Surg* 1970; 36: 523-5.
- Narasimaharao KL, Mitra SK, Pathak IC. Antenatal appendicular perforation. *Postgrad Med J* 1987; 63: 1001-3.
- Brender JD, Weiss NS, Koepsell TD, Marcuse EK. Fiber intake and childhood appendicitis. *Am J Public Health* 1985; 75: 399-400.
- Jackson RH, Kennedy J, Gardnes PS, McQuilin J. Viruses in the aetiology of acute appendicitis. *Lancet* 1966; 2: 711-5.
- Pisecane A, de Luca U, Impagliazzo N. Breast feeding and acute appendicitis. *BMJ* 1995; 310: 838-7.
- Soelaeman EJ, Purnomo B, Digiowirogo HS, Soehardjo HN. Helicobacter infection in children with appendicitis and lactose intolerance. *J Gastroenterol Hepatol* 2000; 15: H18.
- Basta M, Morton NE, Mulvihill JJ. Inheritance of acute appendicitis: familial aggregation in the United States. *Am J Epidemiol* 1990; 132: 910-24.
- Brender JD, Marcuse EK, Weiss NS, Koepsell TD. Is childhood appendicitis familial? *Am J Dis Child* 1985; 139: 338-40.
- Andersson N, Griffith H, Murphy J, Roll J, Serenyi A, Swann I, et al. Is appendicitis familial? *BMJ* 1979; 2: 697-8.
- Arnbjornsson E. Acute appendicitis a familial disease? *Curr Surg* 1982; 39: 18-20.
- Buschard K, Kjaekdgaard A. Investigation and analysis of the position, fixation, length and embryology of the vermiform appendix. *Acta Chir Scand* 1973; 139: 293-8.

19. Estrada MA, Aviña LM, Gallego JE, Espinoza CL, Espunioza JA. Apendicitis por *Candidas tropicales* en un niño inmunocomprometido. *Bol Méd Hosp Inf Mex* 2002; 59: 12.
20. Alvares SRM, Graham ZLF, Ulloa PP, Vargas VM. Apendicitis aguda asociada a parásitos en el apéndice. *Bol Méd Hosp Inf Méx* 2002; 59: 1.
21. Stone HH. Bacterial flora of appendicitis in children. *J Pediatr Surg* 1976; 11: 37-42.
22. Mosdeil DM, Morris DM, Fry DE. Peritoneal cultures and antibiotic therapy in pediatric perforated appendicitis. *Am J Surg* 1994; 167: 313-6.
23. Guzman RLA, Velez GFM, Caviton AMA. Apendicitis neonatal. *Bol Méd Hosp Inf Méx* 2001; 68: 248.
24. Gilbert STR, Emmers RW, Putnam TC. Appendicitis in children. *Surg Gynecol Obst* 1985; 161: 261-5.
25. Gladstone RJ, Wakeley CPG. The relative frequency of the various positions of the vermiform appendix; as ascertained by an analysis of 3000 cases with an account of its development. *Br J Surg* 1924; 11: 503-20.
26. Maisel H. The position of the human vermiform appendix in fetal and adult age groups. *Anat Rec* 1960; 136: 385-9.
27. Buntain WL, Krempe RE, Kraft JW. Neonatal appendicitis. *Alabama J Med Sci* 1984; 21: 295-8.
28. Bax NM, Pearse RG, Dommering N. Perforation of the appendix in the neonatal period. *J Pediatr Surg* 1980; 15: 200-2.
29. Shaul WL. Clues to the early diagnosis of neonatal appendicitis. *J Pediatr* 1981; 98: 473-6.
30. Parsons JM, Miscall BG, McSherry CK. Appendicitis in the newborn infant. *Surgery* 1970; 67: 841-3.
31. Bartlett RH, Ekalis AJ, Wilkison RH. Appendicitis in infancy. *Surg Gynecol Obstet* 1970; 130: 99-105.
32. Baker AP, Davey RB. Appendicitis in the first three years of life. *Aust N Z J Surg* 1988; 58: 491-4.
33. Horwitz JR, Gursoy M, Jaksic T. Importance of diarrhea as a presenting symptom of appendicitis in very young children. *Am J Surg* 1997; 173: 80-2.
34. Andrassy RJ, Capps WF, Halff RC. Acute appendicitis in the first 60 months of life. *Milit Med* 1975; 140: 538-9.
35. Puri P, O'Donnell B. Appendicitis in infancy. *J Pediatr Drug* 1978; 13: 173-4.
36. Daehlin L. Acute appendicitis during the first three years of life. *Acta Chir Scand* 1982; 148: 291-4.
37. Benson CD, Coury JJ, Hagge DR. Acute appendicitis in infants. *Arch Surg* 1952; 64: 561-70.
38. Singer JL, Losek JD. Grunting respirations: chest or abdominal pathology? *Pediatr Emerg Care* 1992; 8: 354-8.
39. Irish MS, Pearl RH, Caty MG. The approach to common abdominal diagnosis in infants and children. *Pediatr Clin North Am* 1998; 45: 729-72.
40. Graham JM, Pokorny WJ, Harberg FJ. Acute appendicitis in preschool age children. *Am J Surg* 1980; 139: 247-50.
41. Blair GL, Gaisford WD. Acute appendicitis in children under 6 years. *J Pediatr Surg* 1969; 4: 445-51.
42. Golladay ES, Sarret JR. Delayed diagnosis in pediatric appendicitis. *South Med J* 1988; 81: 38-41.
43. Williams N, Kapila L. Acute appendicitis in the under 5 year old. *J R Coll Surg Edimb* 1994; 39: 168-70.
44. Williams N, Kapila L. Acute appendicitis in the preschool child. *Arch Disc Child* 1991; 66: 1270-2.
45. Siegal B, Hyman E, Lahat E, Oland Y. Acute appendiceal in early childhood. *Helv Paediatr Acta* 1982; 37: 215-19.
46. Wilson D, Sinclair S, McCallion WA, Potts SR. Acute appendicitis in young children in Belfast urban area: 1985-1992. *Ulster Med J* 1994; 63: 3-7.
47. Rothrock SG, Skeoch G, Rusch JJ. Clinical features of misdiagnosed appendicitis in children. *Ann Emerg Med* 1991; 20: 45-50.
48. Williams NM, Johnstone JM, Everson NW. The diagnostic value of symptoms and signs in childhood abdominal pain. *J R Coll Surg Edinb* 1998; 43: 390-2.
49. Dickson JA, Jones A, Telfer S, Dombal FT. Acute abdominal pain in children. *Scand J Gastroenterol Suppl* 1988; 144: 43-46.
50. Doraiswamy NW. Progress of appendicitis: a study in children. *Br J Surg* 1978; 65: 877-9.
51. Duning PG, Goldman MD. The incidence and value of rectal examination in children with suspected appendicitis. *Ann R Coll Surg Engl* 1991; 73: 233-4.
52. Linz DN, Hrabovsky EE, Franceschi D. Does the current health care environment contribute to increased morbidity and mortality of acute appendicitis in children? *J Pediatr Surg* 1993; 28: 321-28.
53. Rothrock SG, Pagane J. Acute appendicitis in children. Emergency department diagnosis and management. *Ann Emerg Med* 2000; 36: 19-37.
54. Rappaport WD, Peterson M, Stanton C. Factors responsible for the high perforation rate seen in early childhood appendicitis. *Am Surg* 1989; 56: 602-5.
55. Williams N, Bello M. Perforation rate relates to delayed presentation in childhood acute appendicitis. *J R Coll Surg Edinb* 1998; 43: 101-2.
56. Brender JD, Marcuse EK, Koepsell TD, Hatch EI. Childhood appendicitis: factors associated with perforation. *Pediatrics* 1985; 76: 301-6.
57. Savarin RA, Clatworthy HW. Appendiceal rupture: a continuing diagnostic problem. *Pediatrics* 1979; 63: 37-43.
58. Bechtel K. Appendicitis: an unusual cause of pneumonia and impending shock in a toddler. *Pediatr Emerg Care* 1997; 13: 342-4.
59. Friedman SC, Shenynkin YR. Acute scrotal symptoms due to perforated appendix in children: case report and review of literature. *Pediatr Emerg Care* 1995; 11: 181-2.
60. Kokoska ER, Silen ML, Tracy TF. Perforated appendicitis in children: risk factors for the development of complications. *Surgery* 1998; 124: 619-26.
61. Lau YW, Fan ST, Yip CW. Acute appendicitis in children. *N Z J Surg* 1987; 57: 927-31.
62. Reynolds SL. Missed appendicitis in pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care* 1993; 9: 1-3.
63. Bower RJ, Bell MJ, Ternberg JL. Diagnostic value of the white blood count and neutrophil percentage in the evaluation of abdominal pain in children. *Surg Gynecol Obstet* 1981; 152: 424-6.
64. Ko YS, Lin LH, Chen DF. Laboratory aid and ultrasonography in the diagnosis of appendicitis in children. *Chung Hua Min Kou Hsiao Erch Ko I Hsueh Hui Tsa Chih* 1995; 36: 415-9.
65. Ovrebø KK, Eckerbon RM, Haram S. Acute abdomen among children and adolescents. *Tidsskr Nor Laegeforen* 1993; 113: 3244-7.
66. Soderquist-Edinler C, Hirsch K, Bergdahl, Rutqvist J, Frenckner B. Prophylactic antibiotic in uncomplicated appendicitis during childhood; a prospective randomized study. *Eur J Pediatr Surg* 1995; 5: 282-5.
67. Calvo RF, Sendra ES, Lahiguer M. The value of C reactive protein in the diagnosis of acute appendicitis in children. *Ann Esp Pediatr* 1998; 48: 376-80.
68. Doraiswamy NV. The neutrophil count in childhood acute appendicitis. *Br J Surg* 1977; 64: 342-44.
69. Doraiswamy NV. Leukocyte counts in the diagnosis and prognosis of acute appendicitis in children. *Br J Surg* 1979; 66: 782-4.

70. Paajanen H, Mansikka A, Laato M, Kettunen J, Kostiajnen S. Area serum inflammatory markers age dependent in acute appendicitis. *J Am Coll Surg* 1997; 184: 303-8.
71. Schwartz MZ, Bulas D. Acute abdomen. Laboratory evaluation and imaging. *Semin Pediatr Surg* 1997; 6: 65-73.
72. Chung JL, Kong MS, Lin SL, Lin TY, Huang CS, Lou CC, et al. Diagnostic value of C reactive protein in children with perforated appendicitis. *Eur J Pediatr* 1996; 155: 529-31.
73. Lyons D, Waldron R, Ryan T, O'Malley E. An evaluation of the clinical value of the leukocyte count and sequential counts in suspected acute appendicitis. *Br J Clin Pract* 1987; 41: 794-6.
74. Eriksson S, Granstrom L, Carlstrom A. The diagnostic value of repetitive preoperative analyses of C reactive protein and total leukocyte count in patients with suspected appendicitis. *Scand J Gastroenterol* 1994; 29: 1145-9.
75. Peitola H, Ahlqvist J, Rapola J. C reactive protein compared with white blood cell count and erythrocyte sedimentation rate in the diagnosis of acute appendicitis in children. *Acta Chir Scand* 1986; 152: 55-58.
76. Sánchez EJ, Luis GM, Vázquez R. El valor diagnóstico de la proteína C reactiva ante la sospecha de apendicitis en el infante. *An Esp Pediatr* 1998; 48: 470-4.
77. Hallan S, Alsberg A. The accuracy of C-reactive protein in diagnosing acute appendicitis-a meta analysis. *Scand J Clin Lab Invest* 1997; 57: 373-80.
78. Cobb LM, Lelli JL. *Appendicitis*. In: Reisdorf EJ, Roberts MR, Wiegstein JG, eds. *Pediatric Emergency Medicine*. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1993: 314-321.
79. Schnauffer L, Mahboubi S. *Abdominal emergencies*. In: Fleischer GR, Ludwig S, eds. *Textbook of Pediatric Emergency Medicine*, 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins; 1999: 1513-1538.
80. Bakha RK, MacNair MM. Useful radiologic signs in acute appendicitis in children. *Clin Radiol* 1977; 28: 193-6.
81. Hatten LE, Miller RC, Heste CL Jr, Moynihan PC. Appendicitis and the abdominal roentgenogram in children. *South Afr Med J* 1972; 66: 803-806.
82. Isdale JM. The radiological signs of acute appendicitis in infancy and childhood. *South Afr Med J* 1978; 53: 363-4.
83. Johnson JF, Coughlin WF, Stark P. The sensitivity of plain films for detecting perforation in children with appendicitis. *ROFO Fortschr Geb Rontgenstr Nuklearmed* 1998; 149: 619-23.
84. Thorpe JAC. The plain abdominal radiograph in acute appendicitis. *Ann R Coll Surg Engl* 1979; 61: 45-7.
85. Nitecki S, Karmeli R, Sarr MG. Appendiceal calculi and fecaliths as indications for appendectomy. *Surg Gynecol Obstet* 1990; 171: 183-8.
86. Faegenburg D. Fecaliths of the appendix: incidence and significance. *AJR Am J Roentgenol* 1963; 89: 752-9.
87. Wilkinson Rh, Bartlet RH, Eraklis AJ. Diagnosis of appendicitis in infancy. *Am J Dis Child* 1969; 118: 687-90.
88. Rothrock SG, Green SM, Harding M, Bavel D, Rush JJ, Pignatello G, et al. Plain abdominal radiography in the detection of acute medical and surgical disease in children: a retrospective analysis. *Pediatr Emerg Care* 1991; 7: 281-5.
89. Boleslawski E, Panis Y, Benoist S, Denet C, Mariani P, Valluer P. Plain abdominal radiography as a routine procedure for acute abdominal pain of the right lower quadrant: prospective evaluation. *World J Surg* 1999; 23: 262-4.
90. Kanegaye JT, Vance CW, Paris M, Miller JH, Mahour GH, Chan CS, et al. Failure of technetium-99m hexamethylpropylene amino oxime leukocyte scintigraphy in the evaluation of children with suspected appendicitis. *Pediatr Emerg Care* 1995; 11: 285-90.
91. Rypsin EB, Kipper SL. 99Tm Tc-hexamethylpropyleneamine oxime (Tc-WBC) scan for diagnosing appendicitis in children. *Am Surg* 1997; 63: 878-81.
92. Heneman PL, Marcus CS, Inkelis SH, Butler JA, Baumgartner FJ. Evaluation of children with possible appendicitis using technetium 99m leukocyte scan. *Pediatrics* 1990; 85: 838-43.
93. Roosvelvet GE, Reynolds SL. Does the use of ultrasonography improve the outcome of children with appendicitis? *Acad Emerg Med* 1998; 5: 1071-5.
94. Schulte B, Beyer D, Kaiser C, Horsch S, Wiater A. Ultrasonography in suspected acute appendicitis in childhood-report of 1285 cases. *Eur J Ultrasound* 1998; 8: 177-82.
95. Hahn HB, Hoepner FU, Kalle L. Sonography of acute appendicitis in children: 7 years experience. *Pediatr Radiol* 1998; 28: 147-51.
96. Ang A, Chong NK, Daneman A. Pediatric appendicitis in "Real time": the value of sonography in diagnosis and treatment. *Pediatr Emerg Care* 2001; 17: 330-4.
97. Ceres L, Alonso I, López P, Parra G, Echeverry J. Ultrasound study of acute appendicitis in children with emphasis upon the diagnosis of retrocecal appendicitis. *Pediatr Radiol* 1990; 20: 258-61.
98. Crady SK, Jones JS, Wyn T, Luttenton CR. Clinical validity of ultrasound in children with suspected appendicitis. *Ann Emerg Med* 1993; 22: 1125-9.
99. Lessin MS, Chan M, Catalozzi M, Gilchrist MF, Richards C, Mnera L, et al. Acute appendicitis in children. *Am J Surg* 1999; 177: 193-6.
100. Ramachandran P, Sivit CJ, Newman KD, Schwartz MZ. Ultrasonography as and adjunct in the diagnosis of acute appendicitis: a 4-year experience. *J Pediatr Surg* 1996; 31: 164-7.
101. Rubin SZ, Matin DJ. Ultrasonography in the management of possible appendicitis in childhood. *J Pediatr Surg* 1990; 25: 737-40.
102. Quillin SP, Siegel MJ, Coffin CM. Acute appendicitis in children: value of sonography in detecting perforation. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 152: 1265-8.
103. Seigal MJ, Carel C, Surratt S. Ultrasonography of acute abdominal pain in children. *JAMA* 1991; 266: 1987-9.
104. Vignault F, Filiatrault D, Brandt ML. Acute appendicitis in children evaluation with US. *Radiology* 1990; 176: 501-4.
105. Guillerman RP, Brady AS, Kraw SJ. Evidence-based guideline for pediatric imaging. The example of the child with possible appendicitis. *Pediatr Ann* 2002; 31: 629-40.
106. Sivit CJ. Diagnosis of acute appendicitis in children: spectrum of sonographic findings. *AJR Am J Roentgenol* 1993; 161: 147-52.
107. Sivit CJ, Newman KD, Boenning DA, Nussbaum-Blask AR, Bulas DI, Bond SJ, et al. Appendicitis: Usefulness of US in diagnosis in a pediatric population. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 158: 549-52.
108. Hayden CK, Kuchelmeister J, Lipscomb TS. Sonography of acute appendicitis in childhood: perforation versus non-perforation. *J Ultrasound Med* 1992; 11: 209-26.
109. Patrick DA, Janik JE, Janik JS. Increased CT scan utilization does not improve the diagnostic accuracy of appendicitis in children. *J Pediatr Surg* 2003; 38: 659-62.
110. Friedland JA, Siegel MJ. CT appearance of acute appendicitis in childhood. *AJR Am Roentgenol* 1997; 168: 439-42.
111. Jabra AA, Shakaby-Rana EI, Fishman EK. CT of appendicitis in children. *J Comput Assit Tomogr* 1997; 27: 661-6.
112. García Peña BM, Taylor GA, Lund GP, Mandl KD. Effect of computed tomography on patient management and costs in children with suspected appendicitis. *Pediatrics* 1999; 104: 440-6.

113. Rao PM, Rhea JT, Novelline RA. CT diagnosis of mesenteric adenitis. *Radiology* 1997; 202: 145-9.
114. Bond GR, Tully SG, Chan LS, Bradley RL. Use of the Mantrel's score in childhood appendicitis; a prospective study of 187 children with abdominal pain. *Ann Emerg Med* 1990; 19: 1014-8.
115. Kirby CP, Sparnon AL. Active observation of children with possible appendicitis does not increase morbidity. *Aust NZ J Surg* 2001; 71: 412-3.
116. Kokosky ER, Minkes RK, Silen Mark L, Langer JC, Tracy TF Jr. Snyder CL, et al. Effect of pediatric surgical practice on the treatment of children with appendicitis. *Pediatrics* 2001; 107: 1298-1301.
117. Knap JF, Tataro M, Bocock J, Singler JI. Case Records of Wright State University unexplained recurrent abdominal pain. *Pediatr Emerg Care* 2004; 20: 43-7.
118. Bradley JS, Behrendt CE, Arrieta AC, Harrison CJ, Loeffler AM, Iacomis JP, et al. Convalescent phase out patient parenteral antiinfective therapy for children with complicated appendicitis. *Pediatric Inf Dis J* 2001; 20: 19-24.
119. Gillick J, Velayudham M, Puri P. Conservative management of appendix mass in children. *Br J Surg* 2001; 88: 1539-42.

