

VALIDACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DE APENDICITIS PEDIÁTRICA (PAS) FRENTE A LA ESCALA DE ALVARADO, PARA EL DIAGNÓSTICO DE APENDICITIS EN NIÑOS DE 4 A 15 AÑOS DE EDAD.

Tipán Barros, Jonathan Maximiliano (1), Morocho Malla Manuel Ismael (2), Córdova-Neira Fernando Marcelo (3), Tipán Barros Tatiana Maribel (4).

Fecha de recepción:
12 de abril de 2016

Fecha de aprobación:
10 de noviembre de
2016

- (1) Médico especialista en pediatría, Hospital Vicente Corral Moscoso.
(2) Médico Tratante, Hospital Vicente Corral Moscoso.
(3) Tutor de Postgrado de Pediatría, Universidad de Cuenca
(4) Médica, Sociedad de Lucha contra el Cáncer SOLCA.

Correspondencia: jonathan1701@hotmail.com

RESUMEN

ANTECEDENTES: La apendicitis es la patología quirúrgica más común en la infancia. Es necesario un método ágil y preciso para evitar el exceso de exámenes paraclínicos, errores diagnósticos y apendicectomías innecesarias. Las puntuaciones sistemáticas son los mejores procesos para ordenar manifestaciones clínicas y llegar al diagnóstico.

OBJETIVO: Validar simultáneamente las puntuaciones PAS y Alvarado para el diagnóstico de apendicitis aguda en niños de 4 a 15 años de edad, con abdomen agudo en urgencias pediátricas de un hospital de tercer nivel del sistema nacional de salud.

MATERIALES Y MÉTODO: Se incluyeron 161 pacientes de 4 a 15 años de edad atendidos en el servicio de emergencia pediátrica del Hospital Vicente Corral Moscoso, con sospecha clínica de apendicitis aguda a los que se aplicó las dos puntuaciones antes de ser operados. El diagnóstico se confirmó con histología. Se comparó la capacidad diagnóstica de PAS y Alvarado y la proporción de acuerdos entre las pruebas con respecto del gold estándar.

RESULTADOS: La muestra tuvo un predominio de varones. Mediana de edad 12 años, peso 37.5 ± 12.2 kg, estatura 138.5 ± 15.4 cm y un 42% de malnutridos entre los que hubo: emaciación, sobrepeso y obesidad. La sensibilidad de PAS fue más alta (97.1 vs 79.8) aunque con especificidad más baja (50 vs 59). El valor predictivo negativo de PAS fue superior (73.1 vs 31.7). Los acuerdos entre histología y pruebas en estudio fueron superiores para PAS (90.7% vs 74.5%). El 99% de apendicitis flegmonosa perteneció a PAS y el 84% a Alvarado. Se produjeron más falsos negativos con la puntuación de Alvarado ($P < 0.001$).

CONCLUSIÓN: La puntuación PAS es una herramienta diagnóstica de uso fácil y confiable para decidir la cirugía de apendicitis aguda sospechada en niños. Hasta que se disponga de evidencia concluyente, el uso de ambas puntuaciones debe ser considerado como una buena práctica clínica.

Palabras clave: apendicitis, abdomen agudo, diagnóstico clínico, validez de una prueba, sensibilidad, especificidad.

ABSTRACT

BACKGROUND: The appendicitis is the most common surgical pathology in childhood. It is necessary an agile and accurate method to avoid excessive paraclinical examinations, diagnostic errors and unnecessary appendectomies. The systematic scores are the best processes for ordering clinical manifestations and reach the diagnosis.

OBJECTIVE: To validate simultaneously the pediatric appendicitis score (PAS) and Alvarado scales for the diagnosis of acute appendicitis in children aged from 4 to 15 years old with acute abdomen in pediatric emergencies of a third level hospital in the national health system.

MATERIALS AND METHODS: A total of 161 patients aged from 4 to 15 years old were treated at the Vicente Corral Moscoso Hospital in the pediatric emergency service with clinical suspicion of acute appendicitis. They were applied the two scores before the surgery. The diagnosis was confirmed with histology. We compared the diagnostic capacity of PAS and Alvarado, and the proportion of agreement between tests with respect to the gold standard.

RESULTS: The sample had a predominance of males. The median age was 12 years, weight 37.5 ± 12.2 kg, height 138.5 ± 15.4 cm and 42% of malnutrition among those that were: emaciation, overweight and obesity. The sensitivity of PAS was higher (97.1 vs 79.8) although with lower specificity (50 vs 59). The negative predictive value of PAS was higher (73.1 vs 31.7). The agreements between histology and tests were higher for PAS (90.7% vs 74.5%). The 99% of phlegmonous appendicitis belonged to PAS and the 84% to Alvarado. More false negatives were produced with the Alvarado score ($P < 0.001$).

CONCLUSION: The PAS score is a reliable and easy diagnostic tool to use for deciding on acute appendicitis surgery suspected in children. Until the conclusive evidence is available, the use of both scores should be considered as a good clinical practice.

Keywords: appendicitis, acute abdomen, clinical diagnosis, validity of a test, sensitivity and specificity.

INTRODUCCIÓN

Desde el descubrimiento de la apendicitis en 1886 se ha insistido en la importancia de un diagnóstico temprano para evitar complicaciones letales (1). Apendicitis es la primera causa de abdomen quirúrgico en niños mayores de 2 años (2, 3). La morbilidad en los niños es alta, con una frecuencia de perforación apendicular del 10% aumentando a menor edad (4, 5).

A pesar de su alta incidencia y consecuencias potencialmente graves, el diagnóstico de apendicitis en los niños sigue siendo un reto, en el que los signos clínicos y síntomas pueden ser inespecíficos y pocos fiables (6-8). Para superar la incertidumbre diagnóstica, se realiza a menudo la evaluación de laboratorio, ecografía y tomografía computarizada (TC) en niños con dolor abdominal agudo; sin embargo, esta evaluación requiere tiempo, recursos económicos, es potencialmente dañina y puede no ser necesario en forma rutinaria para confirmar o descartar apendicitis (9, 10). Un método rápido, seguro y preciso para el diagnóstico de apendicitis aguda en niños es una necesidad urgente.

Los sistemas de puntuación clínica son herramientas basadas en la evidencia de los principales parámetros semiológicos descritos en apendicitis, asociados o no a resultados de hemograma, demuestran superioridad ante

la valoración clínica propia de cada profesional y su objetivo es reducir la incógnita diagnóstica ante los hallazgos atípicos de la población pediátrica. Así se ha logrado mejorar la precisión en la toma de decisiones médicas, reducir al mínimo las pruebas diagnósticas potencialmente nocivas como radiaciones ionizantes procedentes de la tomografía, reacciones alérgicas al medio de contraste y complicaciones de la laparotomía diagnóstica, entre otras (11-14).

En 1986, Alvarado demostró que en pacientes de 4 a 80 años de edad, tras obtener un resultado igual o mayor a 7 de un total de 10 puntos entre manifestaciones clínicas y de laboratorio, se llega a diagnosticar apendicitis con los siguientes parámetros: un punto por migración del dolor a cuadrante inferior derecho, anorexia y/o cetonuria, náusea y/o vómito, rebote, temperatura $\geq 37.3^{\circ}$ C, neutrofilia $> 75\%$ y; 2 puntos por presentar alguno de los siguientes: sensibilidad en cuadrante inferior derecho, leucocitos $>$ de 10.000 mm³, permitiendo tener diagnósticos más acertados (15). Con el mismo propósito se han diseñado puntuaciones predictoras de diagnóstico para niños y población pediátrica / adulta, entre ellas: Kharbanda, Lintula, Eskelinen, Fenyo-Lindberg, Ohmann, Christian y R-PASA (4,13).

VARIABLES	PUNTUACIÓN DE ALVARADO	Puntaje
Síntomas	M: Migración del dolor al cuadrante inferior derecho	1
	A: Anorexia y/o cetonuria	1
	N: Náuseas y/o vómitos	1
Signos	T: Sensibilidad en cuadrante inferior derecho	2
	R: Rebote.	1
	E: Elevación de la temperatura $\geq 37.3^{\circ}$ C	1
Laboratorio	L: Leucocitosis $>$ de 10.000 por mm ³ .	2
	S: Desviación a la izquierda $>$ del 75%	1
	Total	10

Alvarado Score (MANTRELS).

Fuente: Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. Ann Emerg Med 1986; 15: 557-564.

Sin embargo, en el año 2002 Samuel crea la primera escala diseñada exclusivamente para niños denominándola Puntuación de Apendicitis Pediátrica (PAS), por sus siglas en inglés, en las que al lograr una puntuación igual o mayor a 6 de un total de 10, se diagnostica apendicitis (16).

A diferencia de la puntuación de Alvarado, para Samuel fue de mayor importancia las manifestaciones clínicas y es así que dio 2 puntos al cumplir uno de los siguientes pa-

rámetros: sensibilidad en cuadrante inferior derecho, sensibilidad a la tos y/o percusión/ y/o saltar en el cuadrante inferior derecho; y asignó un punto a: pirexia, anorexia, náusea y/o vómitos, leucocitosis > 10 000 células por mm³, migración del dolor. El autor no dio un valor a la temperatura y neutrofilia, dato interesante ya que en la población pediátrica es variable con la edad, y con esto ha conseguido una sensibilidad aún mayor que la de Alvarado (16).

PUNTUACIÓN DE APENDICITIS PEDIÁTRICA (PAS)	Puntaje
Sensibilidad a la tos, percusión, o al saltar en el cuadrante inferior derecho	2
Anorexia	1
Pirexia	1
Nausea/Vómitos	1
Sensibilidad en cuadrante inferior derecho	2
Leucocitosis >10.000 células por mm ³	1
Neutrofilia	1
Migración del dolor	1
Total	10

Pediatric Appendicitis Score (Samuel Score).

Fuente: Samuel M: Pediatric appendicitis score.

J Pediatr Surg 2002; 37: 877-881.

Investigaciones realizadas en niños intervenidos por sospecha de apendicitis han reportado menor tasa de resección de apéndices normales cuando se ha aplicado el sistema PAS para el diagnóstico (17).

Sin embargo, en nuestra práctica clínica ninguna de estas escalas tiene una aplicación sistemática. La familiarización con su manejo y la necesidad de contar con una herramienta diagnóstica que supere la experiencia o no de cada profesional para decidir la cirugía, se dará a conocer en el presente estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con un diseño de validación de prueba se incluyeron 161 niños de 4 a 15 años de edad con sospecha diagnóstica de apendicitis aguda, recibidos en un período de 17 meses en el Servicio de Urgencias Pediátricas del Hospital Regional Vicente Corral Moscoso, perteneciente al Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

El tamaño de la muestra fue calculado con un alfa de 0.05, una incidencia de apendicitis aguda intrahospitalaria del 30% (18), sensibilidad y especificidad de Alvarado del 99%,

sensibilidad y especificidad de PAS del 98% y una precisión del 4%.

Se determinó criterios de inclusión: varones y mujeres entre 4 a 15 años de edad. Niños cuyos padres o representante legal desearon participar en el estudio firmando el consentimiento informado. Criterios de exclusión: Pacientes con cirugía abdominal previa. Morbilidad asociada diagnosticada previamente.

Dentro del procedimiento y técnica: se evaluó en el servicio de emergencia pediátrica a cada uno de los pacientes con sospecha clínica de apendicitis previa intervención quirúrgica y un investigador aplicó la puntuación PAS, mientras otro aplicaba la puntuación de Alvarado. Los formularios de recopilación de información se llenaron por separado para cada puntuación determinando: apendicitis positiva para PAS ≥ 6 , negativa ≤ 5 y apendicitis positiva para Alvarado ≥ 7 , negativa ≤ 5 . Una vez establecido el diagnóstico provisional y luego de que el paciente fue intervenido se envió la pieza quirúrgica obtenida al laboratorio de patología clínica para confirmar o rechazar el diagnóstico.

Una vez recopilada la información, se ingresó en una matriz de datos de un programa de computadora, el SPSS de IBM™ versión 20.0 en español para Windows™ y se procesaron los datos con estadística descriptiva. Las variables discretas en número de casos (n) y porcentajes (%) con sus respectivos intervalos de confianza (IC 95%). Las variables continuas en promedios \pm desviación estándar ($X \pm DE$). Se utilizó kappa de Cohen para la concordancia entre diagnóstico de puntuaciones PAS y Alvarado vs gold estándar. Para las diferencias entre las pruebas se usó la técnica de McNemar. Se consideraron significativos los valores de $P < 0.05$.

RESULTADOS

Se realizó el análisis en 161 pacientes incluidos en el estudio.

Tabla No. 1

Características demográficas y clínicas.

Variable	n	%
Sexo		
Femenino	70	43.5
Masculino	91	56.5
Edad (años)		
4 a 8	32	19.9
9 a 12	61	37.9
13 a 15	68	42.2
Residencia		
Urbana	85	52.8
Rural	76	47.2
Índice de Masa Corporal		
Emaciación severa	1	0.6
Emaciación	10	6.2
Eutrófico	98	58.4
Sobrepeso	42	26.1
Obeso	14	8.7

Fuente: Base de datos
Elaboración: Los autores

Tabla No. 2

Sensibilidad, especificidad y razón de verosimilitud (Likelihood Ratio) de PAS y Alvarado

		Histología					Histología		
		+	-	Total			+	-	Total
PAS	+	135	11	146	Alvarado	+	111	9	120
	-	4	11	15		-	28	13	41
Total		139	22	161	Total		139	22	161

Fuente: Base de datos
Elaboración: Los autores

Tabla No. 3

Comparación de sensibilidad, especificidad y razón de verosimilitud (Likelihood Ratio) de PAS y Alvarado

	Pruebas		Valor P
	PAS	Alvarado	
Sensibilidad	97.1	79.8	< 0.001
Especificidad	50.0	59.0	0.201
Likelihood Ratio +	1.9	1.9	0.613
Likelihood Ratio -	0.06	0.3	0.130
Proporción de falsos negativos	2.8	20.1	< 0.001
Proporción de falsos positivos	7.5	8.1	0.788

Fuente: Base de datos
Elaboración: Los autores

La sensibilidad fue significativamente mayor para la puntuación PAS frente a la de Alvarado. Consecuentemente, el porcentaje de falsos negativos también fue significativamente mayor para la puntuación de Alvarado. Este

resultado apoya el planteamiento hipotético en el sentido de que la puntuación PAS tiene significativamente mayor sensibilidad que la puntuación de Alvarado.

Tabla No. 4

Acuerdos diagnósticos, según histología, entre PAS y Alvarado

Diagnóstico histológico	PAS		Alvarado		Kappa
	+	-	+	-	
Normal (n = 22)	11	11	9	13	<0.001
Inflamatoria (n = 24)	21	3	14	10	0.028
Flegmonosa (n = 102)	101	1	86	16	0.020
Gangrenosa (n = 5)	5	-	4	1	NC
Perforada (n = 8)	8	-	7	1	NC
Total (n = 161)	146 (90.7%)	15 (9.3%)	120 (74.5%)	41 (25.5%)	

Fuente: Base de datos
Elaboración: Los autores

Se presentaron más acuerdos diagnósticos entre la puntuación PAS y la histología (90.7%) que entre la puntuación de Alvarado (74.5%) e histología. La mayor diferencia se encontró en la apendicitis flegmonosa, de los 102 pacientes con esta patología, el 99% perteneció a la puntuación PAS y el 84% a la puntuación de Alvarado. En la apendicitis gangrenosa y perforada, la frecuencia de acuerdos fue también mayor para la puntuación PAS, aunque únicamente con un caso en ambos diagnósticos. La concordancia (kappa) entre las dos pruebas fue significativa para los tres diagnósticos más frecuentes.

DISCUSIÓN

Partiendo de que el diagnóstico de apendicitis en niños sigue siendo una de las grandes dificultades para el médico clínico y cirujano, el interés principal del estudio fue validar una herramienta diagnóstica, para no retrasar el tratamiento y evitar de esta manera, las complicaciones inherentes a la apendicitis, dentro de las cuales la infección peritoneal sigue siendo la más severa (19).

Se priorizó los valores de sensibilidad, especificidad, razón de verosimilitud positiva y negativa de las 2 puntuaciones, frente a la histología postquirúrgica como prueba de oro,

basados en la recomendación metodológica que en estudios sobre validación de un test diagnóstico se indica (20).

La sensibilidad y especificidad, de una prueba de laboratorio, se consideran estimadores intrínsecos del desempeño de un test; es decir, son características que califican la prueba en sí; y, en base de estos dos valores se estima la razón de verosimilitud positiva (+) y negativa (-). Este último cálculo, conocido en la literatura anglosajona como likelihood ratio (LR + y LR -), ha ganado en las dos últimas décadas mucho interés como herramienta diagnóstica, porque es un indicador de la magnitud del cambio de la probabilidad pre test a post test (21). Su búsqueda e interpretación en los estudios de validación de una prueba diagnóstica resultan forzosamente valiosas y aunque su cálculo podría ser complejo, desde el punto de vista matemático, su aplicación se ha visto simplificada a través del nomograma diseñado en 1975 por Fagan como aplicación del teorema de Bayes (22).

La puntuación PAS es relativamente nueva. Este hecho determina que existan pocos estudios publicados sobre su confianza para asegurar el diagnóstico. Por su parte, la Escala de Alvarado ha sido contrastada con muchos otras pruebas, entre las más recientes:

la tomografía computarizada (TC), el ultrasonido (US) (23), el score AIR, diseñado en 2008 en el Hospital sueco Ryhov (24) y la escala RIPASA, creada en 2010, en el Hospital asiático Ripas, en Borneo (25-27).

Entre las pruebas clásicas tienden a buscar mayor utilidad en los datos de laboratorio adicionados a los criterios basados en signos y síntomas. Esto reafirma que el diagnóstico de la apendicitis sigue siendo fundamentalmente clínico (28) y todas las guías diagnósticas basadas en evidencias recomiendan tenerlo como primera consideración (29).

La sensibilidad alcanzada por la puntuación de Alvarado, en los reportes a los que hemos accedido, tiene valores diversos. En el reporte del Departamento de Cirugía del Hospital San Lucas Andreas de Ámsterdam en Holanda, con 941 pacientes, 44% varones y 56% mujeres, la sensibilidad fue del 93%, la especificidad del 85%, el valor predictivo positivo del 79% y el valor predictivo negativo del 95%. El estudio incluyó un análisis de la curva ROC y encontró que para un punto de corte igual o mayor a 8 puntos el área bajo de la curva fue 0.82 (30).

Dos estudios realizados en México y en Colombia, también muestran resultados variables. En el Hospital Christus Muguerza de alta Especialidad de Monterrey en México, 99 pacientes con diagnóstico clínico sugestivo de apendicitis, con menos de 24 horas de evolución, se encontró una sensibilidad del 73%, especificidad del 57%, valor predictivo positivo del 91% y valor predictivo negativo del 26%. En el Departamento de Cirugía de la Universidad de la Sabana en Cundinamarca, Colombia, en 374 pacientes, se encontró sensibilidad de 73% y especificidad del 71% (31). Otro estudio realizado en el Departamento de Cirugía del Hospital Regional de Waterford, Irlanda, reporta una especificidad del 76% y un valor predictivo positivo del 88% (32).

En la revisión sistemática realizada en 2011 en el Royal College de Cirujanos de Dublin, Irlanda, con 24 estudios, la conclusión de los investigadores fue que la puntuación de Alvarado aunque sobre predice la apendicitis en mujeres, es útil para el diagnóstico en varones adultos, sin embargo resulta inconsistente en niños (33).

En otra revisión de iguales características realizada en 2012, con la inclusión de 66 trabajos, 8 de los cuales eran relevantes, se concluyó que la puntuación Alvarado es relativamente sensible y específica en la población adulta aunque con mejores resultados en los varones. La sensibilidad fluctúa entre 72% y 92% y la especificidad del 64% al 82%. Los revisores recomiendan la realización de más estudios para resultados concluyentes (34).

Por su parte la sensibilidad alcanzada por la puntuación PAS, también tiene valores diversos. En la División de Medicina de Emergencia del Hospital de Niños de la Universidad de McGill, en Montreal, Canadá, en 2009, la especificidad fue del 95% y el valor predictivo positivo del 85%. Esta valoración fue para una puntuación igual o mayor que 8 y los investigadores concluyeron que para puntos de corte menores el diagnóstico debe respaldarse en evaluaciones radiológicas más específicas (35).

En la serie de 101 pacientes del Servicio de Emergencia Pediátrica del Hospital Río Ortega de Valladolid, España, recopilada desde 2009 a 2011, se encontró para la puntuación PAS una tasa de 4.9% de apendicitis negativa, más baja que la mostrada por otros estudios (36).

La evaluación realizada en 122 niños entre 1 y 14 años, en el Departamento de Ciencias Clínicas de la Universidad de Lund y el Departamento de Cirugía Pediátrica del Hospital Universitario Skane, Suecia, en una análisis estratificado por grupos de edad, se encontró una sensibilidad variable entre 70% y 87%, una especificidad entre 14% y 66%, un valor predictivo positivo entre 92% y 93% y un valor predictivo negativo entre 7% y 28%. Los autores concluyen que la puntuación PAS debe ser usada con precaución cuando se examina niños menores de 4 años de edad (37).

En la revisión titulada y traducida: ¿ESTE NIÑO TIENE APENDICITIS? evaluó 12 estudios que cumplieran criterios de inclusión desde 1950 al 2012, con un total de 4 201 pacientes de 0 a 18 años de edad con sospecha de apendicitis, determino que PAS y Alvarado son las dos puntuaciones de mayor evidencia en niños. La sensibilidad para PAS varió entre 82% y 100% vs Alvarado 72% y 93%, LR- en PAS 0

y 0.27 y Alvarado 0.09 y 0.34, el diagnóstico de apendicitis PAS lo realizó en un 35% frente a Alvarado en un 32%. Los resultados denotan mayor validación para PAS, sin embargo los autores concluyen que se necesita más investigación antes de que una de ellas sea utilizada en la práctica habitual en los niños con sospecha de apendicitis (4).

Los resultados encontrados por Samuel, quien construyó la puntuación PAS en el año 2002, al parecer no se repetirán fácilmente, por lo menos en una población pediátrica diferente a la que él incluyó en su estudio (16).

CONCLUSIONES

La puntuación PAS, para diagnóstico de apendicitis, tuvo una sensibilidad significativamente mayor que la puntuación de Alvarado ($P < 0.001$) pero la especificidad fue ligeramente menor. El valor predictivo de la prueba negativa fue también superior para la puntuación PAS. Los demás estimadores fueron similares para ambas pruebas.

La puntuación de Alvarado tuvo mayor porcentaje de falsos negativos que la puntuación PAS ($P < 0.001$).

Los acuerdos entre diagnóstico histológico y diagnóstico mediante las pruebas en estudio fueron superiores para la puntuación PAS (90.7% vs 74.5%). La mayor diferencia se encontró en la apendicitis flegmonosa; el 99% de ésta perteneció a la puntuación PAS y únicamente el 84% a la puntuación de Alvarado.

Estos resultados reafirman que la puntuación PAS es una herramienta de apoyo diagnóstico de fácil uso y confiable a la hora de tomar una decisión como el tratamiento quirúrgico de la sospecha de apendicitis aguda en el niño.

Hasta que la literatura especializada ofrezca evidencia concluyente sobre la superioridad de cualquiera de estos instrumentos, el uso de ambas puntuaciones debe ser considerada como una buena práctica clínica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sigmund H. Apendicitis. En: Ashcraft Cirugía pediátrica. 3era ed. México: Mac Graw Hill Interamericana. 2002; pp: 600-609.
2. Hartman GE. Apendicitis aguda. En: Nelson. Tratado de Pediatría. 17ª ed. Madrid: Elsevier España SA; 2004, pp. 1283-5.
3. Rothrock SG, Pagane J. Acute appendicitis in children: emergency department diagnosis and management. *Ann Emerg Med* 2000; 36:39-51.
4. Kulik DM, Uleryk EM, Maguire JL. Does this child have appendicitis? A systematic review of clinical prediction rules for children with acute abdominal pain. *J Clin Epidemiol.* 2013; 66(1):95-104.
5. Wesson D, Singer J, Wiley J. Acute appendicitis in children: Clinical manifestations and diagnosis. Disponible en: http://www.uptodate.com/contents/acute-appendicitis-in-children-clinical-manifestations-and-diagnosis?source=search_result&search=peritonitis&selected-Title=9~150. Acceso: Dec 04, 2014
6. Quirós MA, Villa NS, Gómez MJ. Estudio prospectivo de 288 apendicitis agudas en la infancia: Características en los niños menores de 5 años. *An ESP Pediatr* 1997; 46:351-356.
7. Bansal S, Banever GT, Karrer FM, Partrick DA. Appendicitis in children less than 5 years old: influence of age on presentation and outcome. *Am J Surg* 2012; 204(6):1031-1035.
8. Rocha A, Fernández O, Rodríguez E, Castro E. Valoración de la secuencia de Murphy como elemento clínico de diagnóstico en la apendicitis aguda. *Medisur* 2011; 9(2): 81-87.
9. Tompane T, Leong CW, Bush I, Chuang N, Dansky T, Huang JS. Appropriateness of Radiology Procedures Performed in Children with Gastrointestinal Symptoms and Conditions. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24035771>. Acceso: 13 Septiembre 2013.
10. Cesare AD, Parolini F, Morandi A, Leva E, Torricelli M. Do we need imaging to diagnose appendicitis in children? *Afr J Paediatr Surg* 2013 Apr-Jun; 10(2):68-73.
11. Mittal MK, Dayan PS, Macias CG, Bachur RG, Bennett J, Dudley NC. Pediatric Emergency Medicine Collaborative Research Committee of the American Academy of Pediatrics. Performance of ultrasound in the diagnosis of appendicitis in children in a multicenter cohort. *Acad Emerg Med.* 2013 Jul; 20(7):697-702.
12. Parque JS, Jeong JH, Lee JH, Parque JK, Luna HJ. Accuracies of diagnostic methods for acute appendicitis. *Am Surg* 2013 Jan; 79(1):101-106.
13. Thompson G. Clinical Scoring Systems in the Management of Suspected Appendicitis in Children. Dispo-

- nible en: <http://www.intechopen.com/books/appendicitis-a-collection-of-essays-from-around-the-world/appendicitis-in-children>. Acceso: 11 de enero del 2012.
14. Beltran MA, Almonacid FJ, Vicencio A, Gutierrez J, Danilova T, Cruces KS. Rol del recuento de leucocitos y de la proteína C reactiva en niños con apendicitis. *Rev Chil Cir* 2007; 59: 38-45.
 15. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med* 1986; 15: 557-564.
 16. Samuel M: Pediatric appendicitis score. *J Pediatr Surg* 2002; 37: 877-881.
 17. Lintula H, Kokki H, Kettunen R, Eskelinen M. Appendicitis score for children with suspected appendicitis. A randomized clinical trial. *Langenbecks Arch Surg*. 2009 Nov; 394(6):999-1004.
 18. Coa L, Zerpa W. Epidemiología de la apendicitis aguda. Disponible en: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/3747/1/epidemiologia-de-la-ependicitis-aguda.html>. Acceso: 31 de octubre de 2011.
 19. Morales IA, Delgado A, Pérez L. Sepsis intraabdominal diseminada: análisis de 119 operados en 10 años. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932009000400009&lng=es Acceso: Dic 2009
 20. Argimón JM, Jiménez J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 4ta. Edic. Madrid. Edif. Elsevier, 2012. ISBN 9788480869416.
 21. Deeks JJ, Altman DG. Diagnostic tests 4: likelihood ratios. *BMJ* 2004; 329:168-9.
 22. Salech F, Mery V, Larrondo F, Rada G. Estudios que evalúan un test diagnóstico: interpretando sus resultados. *Rev Med Chile* 2008; 136:1203-08.
 23. Cedillo EJ, Santana IA, González R, Onofre J, Gartz-Tondorf GR. Sensibilidad y especificidad de la escala de Alvarado en el diagnóstico de apendicitis aguda comparada con TAC o ultrasonido en las primeras 24 horas de evolución. *Cir Gen [revista en la internet]* 2012 jun [citado 2015 sep 18]; 34(2):169-173.
 24. Andersson M, Andersson RE. The appendicitis inflammatory response score: a tool for the diagnosis of acute appendicitis that outperforms the Alvarado score. *World J Surg*. 2008 Aug;32(8):1843-9. doi: 10.1007/s00268-008-9649-y.
 25. Chong CF, Thien A, Mackie AJ, Tin AS, Tripathi S, Ahmad MA, et al. Comparison of RIPASA and Alvarado scores for the diagnosis of acute appendicitis. *Singapore Med J* 2011; 52: 340-345.
 26. Chong CF, Adi MI, Thien A, Suyoi A, Mackie AJ, Tin AS, et al. Development of the RIPASA score: a new appendicitis scoring system for the diagnosis of acute appendicitis. *Singapore Med J* 2010; 51: 220-225.
 27. Klabtawee W, Saensak W, Khetsoongnern A, Piriya-supong T. Accuracy of RIPASA and modified RIPASA score comparing with Alvarado score for diagnosis of acute appendicitis and complication of acute appendicitis. *Khon Kaen Medical Journal* 2011; 35: 38-47.
 28. Pieper R, Kager L, Nasman P. Acute appendicitis: A Clinical study of 1108 cases of emergency appendectomy. *Acta Chir. Scand* 1982; 148:51-62.
 29. Guía de Práctica Clínica. Diagnóstico de Apendicitis Aguda. Evidencias y Recomendaciones. México. Secretaría de Salud; 2009
 30. De Castro SMM, Ünlü C, Steller EPh, van Wagensveld BA, Vrouwenraets BC. Evaluation of the Appendicitis Inflammatory Responses Score for Patients with Acute Appendicitis. *World J Surg* 2012; 36(7): 1540-5.
 31. Sanabria A, Domínguez LC, Bermúdez C, Serna A. Evaluation of diagnostic scales for appendicitis in patients with lower abdominal pain. *Biomedica*. 2007 Sep; 27(3):419-28.
 32. Kollár D, McCartan DP, Bourke M, Cross KS, Dowdall J. Predicting acute appendicitis? A comparison of the Alvarado score, the Appendicitis Inflammatory Response Score and clinical assessment. *World J Surg*. 2015 Jan; 39(1):104-9. doi: 10.1007/s00268-014-2794-6.
 33. Ohle R, O'Reilly F, O'Brien KK, Fahey T, Dimitrov BD. The Alvarado score for predicting acute appendicitis: a systematic review. *BMC Med*. 2011 Dec 28; 9:139. doi: 10.1186/1741-7015-9-139.
 34. Heineman J. An Evaluation of the Alvarado Score as a Diagnostic Tool for Appendicitis in Children. *Best Evidence Topics* 2013. Disponible en: <http://bestbets.org/bets/bet.php?id=2273>. Acceso: 20 de septiembre de 2015.
 35. Bhatt M, Joseph L, Ducharme FM, Dougherty G, McGillivray D. Prospective validation of the pediatric appendicitis score in a Canadian pediatric emergency department. *Acad Emerg Med*. 2009 Jul; 16(7):591-6. doi: 10.1111/j.1553-2712.2009.00445.x. Epub 2009 Jun 22.
 36. Zúñiga RV, Arribas JL, Montes SP, Fernandez MN, Abad CG, Martin LG et al. Application of Pediatric Appendicitis Score on the emergency department of a secondary level hospital. *Pediatr Emerg Care*. 2012 Jun; 28(6):489-92. doi: 10.1097/PEC.0b013e3182586d34.
 37. Salö M, Friman G, Stenström P, Ohlsson B, Arnbjörnsson E. Appendicitis in children: evaluation of the pediatric appendicitis score in younger and older children. *Surg Res Pract*. 2014; 2014:438076. doi: 10.1155/2014/438076. Epub 2014 Dec 10.