

Validación de la escala diagnóstica de Alvarado en pacientes con dolor abdominal sugestivo de apendicitis en un centro de segundo nivel de complejidad

ÁLVARO SANABRIA, MD¹, MÓNICA MORA, MD², LUIS CARLOS DOMÍNGUEZ, MD¹,
VALENTÍN VEGA, MD¹, CAMILO OSORIO, MD¹

Palabras clave: apendicitis; diagnóstico; sensibilidad y especificidad; escala de Alvarado.

Resumen

Introducción. La apendicitis es la condición quirúrgica más común a la que se enfrenta el cirujano. Aún se hace un uso indiscriminado de métodos diagnósticos, con aumento de costos y sin disminución de las apendicectomías no terapéuticas. El propósito fue validar la capacidad diagnóstica de la escala de Alvarado para el diagnóstico de apendicitis y determinar su utilidad para discriminar las conductas diagnósticas.

Materiales y métodos. Se diseñó un estudio prospectivo de pruebas diagnósticas para valorar la escala de Alvarado en pacientes con duda diagnóstica de apendicitis. El método de referencia fue el reporte histopatológico. Con los valores se definieron niveles de riesgo (bajo, intermedio, alto) y se simuló el valor de uso de recursos.

Resultados. Se incluyeron 71 pacientes (37% hombres). En 66,7% se presentó apendicitis. La tasa de apendicectomía no terapéutica fue de 22,6% y de laparotomía no terapéutica, 17,7%. El valor de uso de recursos sin la escala fue de \$ 113'217.000, con una frecuencia de apendicectomías en blanco de 22,6%. El esquema propuesto mostró un gasto de \$101'582.000, con una frecuencia potencial de apendicectomías en blanco de 8,0%.

Discusión. La escala de Alvarado permite clasificar a los pacientes en grupos de riesgo bajo (0-4 puntos) con probabilidad de apendicitis de 7,7%; intermedio (5-7 puntos) con probabilidad de apendicitis de 57,6%, y alto (8-10 puntos) con probabilidad de apendicitis de 90,6%. La aplicación de la escala disminuye los costos en 10% y disminuye las apendicectomías no terapéuticas a 8%. Su uso es reproducible y ofrece como ventajas el uso más racional de los recursos y la disminución de cirugías innecesarias.

1 Profesor, Grupo de Patología Quirúrgica, Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia.

2 Médico residente, Grupo de Patología Quirúrgica, Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia.

Fecha de recibo: 12 de junio de 2010
Fecha de aprobación: 9 de agosto de 2010

Introducción

La apendicitis es la condición quirúrgica más común a la que se ve enfrentado el médico de urgencias y el cirujano⁽¹⁻³⁾. El diagnóstico actual de la enfermedad sigue siendo un reto dada la diversidad de manifestaciones con las que puede cursar. Hoy en día, los recursos disponibles se dirigen a obtener un diagnóstico sensible

y específico, lo cual puede hacerse con datos clínicos y exámenes básicos de laboratorio, como el hemograma. No obstante, aún se hace un uso indiscriminado de otros métodos diagnósticos de imágenes que producen un aumento significativo de los costos de atención, sin que se haya demostrado una disminución del número de apendicectomías no terapéuticas.

Algunos autores han evaluado varias escalas de predicción clínica para definir la probabilidad de apendicitis en un paciente que consulta por dolor abdominal y donde uno de los diagnósticos de trabajo puede ser la inflamación del apéndice⁽⁴⁻⁶⁾. Previamente, los autores⁽⁷⁾ habían evaluado el desempeño diagnóstico de la escala de Alvarado⁽⁸⁾ en una población local, y habían obtenido prometedores valores de sensibilidad y especificidad. No obstante, es claro que en el proceso de introducción de una regla de predicción clínica es necesario, como segundo paso, su validación en poblaciones diferentes para determinar no sólo su confiabilidad, sino su capacidad de predicción. Además, estas validaciones permiten determinar la observancia de los médicos de la regla de predicción.

El propósito de este estudio fue validar la capacidad diagnóstica de la escala de Alvarado para confirmar el diagnóstico de apendicitis en una población de una institución de segundo nivel de complejidad y determinar su utilidad como método para discriminar las conductas que debe tomar el médico con estos pacientes de acuerdo con la propuesta previa de los autores.

Materiales y métodos

El protocolo fue aprobado por el comité de ética institucional de la Universidad de La Sabana-Clinica Universitaria. Se diseñó un estudio prospectivo de pruebas diagnósticas para valorar las características operativas de la escala diagnóstica de Alvarado en pacientes con dolor en la fosa iliaca derecha y duda diagnóstica de apendicitis aguda, en comparación con la evaluación del cirujano y los hallazgos de patología.

Ingresaron al estudio pacientes mayores de 14 años que consultaron al servicio de urgencias de la Clínica Universitaria de la Universidad de La Sabana entre abril y octubre de 2009, y que manifestaron dolor en la fosa iliaca derecha. Se excluyeron los pacientes con

diagnóstico previo confirmado de apendicitis aguda, con cirugía abdominal previa, con apendicectomía previa, con abdomen agudo dado por signos de irritación peritoneal y aquellos con alteraciones que impidieran el interrogatorio o el examen físico.

Al ingreso se solicitó un consentimiento verbal y se diligenció un formulario prediseñado para la recolección de la información. Los pacientes fueron interrogados y examinados por el residente de cirugía de turno. Los datos registrados se almacenaron y luego se tabularon en el programa Excel (Microsoft). La decisión clínica tomada por el cirujano de turno fue registrada en el mismo formato, de manera ciega a los resultados de las escalas. El método de referencia fue el reporte histopatológico estandarizado de acuerdo con el informe microscópico para los pacientes operados y el seguimiento telefónico al día 30 para quienes que no se operaron, para verificar la veracidad del diagnóstico negativo. En los casos en que estos pacientes se hubieran sometido a apendicectomía, el resultado de patología fue corroborado.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Stata 9.0. Las variables categóricas se presentaron en porcentajes y, las continuas, en promedios y desviación estándar. La comparación entre las variables categóricas se hizo con la prueba de ji al cuadrado o el test exacto de Fisher. La comparación entre las variables continuas con distribución normal se estableció mediante la prueba *t* de Student y se utilizó la prueba Mann-Whitney para las variables con distribución diferente a la normal.

Se calculó la sensibilidad, la especificidad, los valores de predicción positivo y negativo, y el *likelihood ratio* con un intervalo de confianza de 95%, utilizando una tabla de 2 x 2. Se calculó el área bajo la curva (ROC) como medida de desempeño diagnóstico de la escala. Se consideró significativo un valor de *p* mayor de 0,05. Para el cálculo de los costos, se asumieron los costos directos de la intervención y se utilizó el número de recursos usados, y éste se multiplicó por el valor estandarizado según la tabla de tarifas SOAT para 2010 (tabla 1).

Posteriormente, con los valores obtenidos en la escala de Alvarado, se definieron los niveles de riesgo (bajo, intermedio, alto) y se simuló el valor de uso de recursos como si la escala se utilizara de manera estándar y con

TABLA 1
Valores utilizados para el cálculo de los costos en pesos colombianos (\$)

Procedimiento	Costo (\$)
Ecografía abdominal total	133.000
Tomografía computadorizada abdominal total	393.000
Hemograma	14.300
Observación en el servicio de urgencias	48.000
Apendicectomía en modalidad de paquete integral	1'757.000

un cumplimiento completo del protocolo, así: para pacientes de bajo riesgo (0-4 puntos), egreso temprano y control ambulatorio a las 24 horas; para el riesgo intermedio (5-7 puntos), tomografía computadorizada (TC) abdominal temprana y decisión según los hallazgos (laparotomía para los casos de TC positiva y egreso con control ambulatorio a las 24 horas para los pacientes con TC negativa); y para el riesgo alto (8-10 puntos), laparotomía inmediata. De este esquema desaparece el uso de ecografía, hemograma de control y observación en el servicio de urgencias, debido a su baja costo-efectividad⁽⁹⁾. Para esta fase se utilizó una hoja de cálculo del programa Excel (Microsoft).

Resultados

En un periodo de 7 meses se incluyeron 81 pacientes y se excluyeron 10 por tener datos incompletos e irrecuperables. El análisis se efectuó en 71 pacientes,

de los cuales, 37% eran hombres. La edad promedio fue de 33,7±15,1 años (rango, 14 a 78). El 66,7% tuvo apendicitis aguda. El seguimiento telefónico pudo establecerse en 97% de los casos. En estos pacientes no se informó ningún caso de apendicitis aguda al día 30 de seguimiento. En la tabla 2 se presenta la distribución de las variables clínicas y de laboratorio.

El diagnóstico de apendicitis aguda lo hizo al ingreso el cirujano en 79,5% de los casos. El cirujano dio de alta a 12,3% de los pacientes y dejó en observación a 8,2%.

De todos los pacientes llevados a cirugía, la tasa global de apendicectomía no terapéutica fue de 22,6% pero, la tasa global de laparotomía no terapéutica fue de 17,7%. La clasificación quirúrgica e histológica se aparece en la tabla 3.

TABLA 2
Distribución de las variables de la población

Variable	Porcentaje
Duración de los síntomas	29,6±29,4 horas (rango, 3 a 168) (mediana 22)
Migración del dolor	66,7
Náusea o vómito	79,7
Anorexia	63,0
Temperatura >37°C	18,9
Dolor en fosa iliaca derecha	93,2
Signo de Blumberg positivo	66,2
Neutrófilos mayores de 75%	72,6
Leucocitos mayores de 10.000	65,6

TABLA 3
Resultados de los hallazgos macroscópicos durante la cirugía y el diagnóstico histopatológico

Hallazgo quirúrgico	Hallazgos histológicopatológicos				Total
	Edematosa	Fibrinopurulenta	Gangrenosa	Sin apendicitis	
Normal	0	0	0	3	3
Edematosa	2	9	0	9	20
Fibrinopurulenta	0	21	1	0	22
Gangrenosa	0	5	2	0	7
Perforada más absceso	0	2	1	0	3
Perforada más peritonitis	0	4	1	0	5
Otro	0	0	0	2	2

En la tabla 4 se presentan las características operativas de la escala de Alvarado de acuerdo con cada punto de corte. El área bajo la curva (ROC) fue de 0,86 (figura 1). La probabilidad de apendicitis discriminada según el valor de la escala de Alvarado y los grupos de riesgo, se encuentran en la tabla 5.

TABLA 4
Resultados de las características operativas por valor de la escala de Alvarado

Punto de corte	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Clasificación correcta (%)	LR+	LR-
(≥1)	100	0	64,47	1,0000	
(≥2)	100	7,41	67,11	1,0800	0,0000
(≥3)	100	11,11	68,42	1,1250	0,0000
(≥4)	100	18,52	71,05	1,2273	0,0000
(≥5)	97,96	44,44	78,95	1,7633	0,0459
(≥6)	93,88	62,96	82,89	2,5347	0,0972
(≥7)	85,71	77,78	82,89	3,8571	0,1837
(≥8)	65,31	88,89	73,68	5,8776	0,3903
(≥9)	38,78	92,59	57,89	5,2347	0,6612
(10)	10,20	96,30	40,79	2,7551	0,9325
(>10)	0	100	35,53		1,0000

LR: likelihood ratio

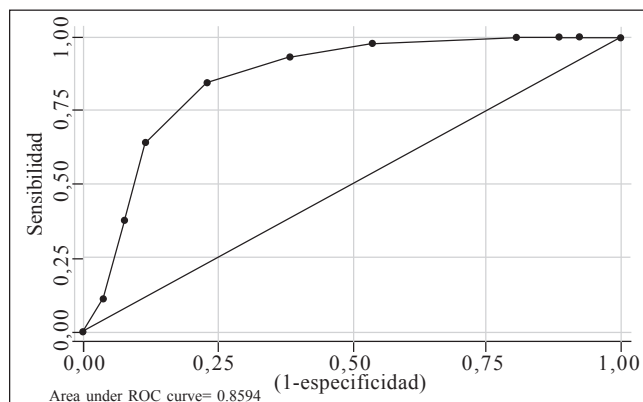


Figura 1. Curva ROC de la escala de Alvarado

En la tabla 6 se presentan la conducta del cirujano y el uso de recursos diagnósticos de acuerdo con el grupo de riesgo establecido. El valor global de uso de recursos bajo las condiciones actuales sin usar la escala de Alvarado fue de \$113'217.000, con una frecuencia de apendicectomías en blanco de 22,6%. La simulación utilizando el esquema propuesto mostró un valor de \$101'582.000, con una frecuencia potencial de apendicectomías en blanco de 8,0%, con lo cual se obtiene un ahorro potencial de \$11'635.000.

Discusión

Desde 1886, cuando Reginald Fitz describió el cuadro clínico típico de la apendicitis y su tratamiento quirúrgico, la apendicitis se ha convertido en la afección abdominal más común para el cirujano general.

TABLA 5
Probabilidad de apendicitis según niveles de riesgo basados en la escala de Alvarado

Valor de Alvarado	Apendicitis		Total	Grupo de riesgo
	No	Si		
1	2	0 (0%)	2	7,7%
2	1	0 (0%)	1	
3	2	0 (0%)	2	
4	7	1 (12,5%)	8	
5	4	2 (33,3%)	6	57,6%
6	4	4 (50%)	8	
7	3	9 (75%)	12	
8	1	12 (92,3%)	13	90,6%
9	1	12 (92,3%)	13	
10	1	5 (83,3%)	6	

TABLA 6
Conducta del cirujano y uso de recursos diagnósticos según los niveles de riesgo de la escala de Alvarado

Riesgo	Conducta del cirujano			Exámenes diagnósticos			Clasificación histopatológica			No apendicitis	Total
	Alta	Observación	Cirugía	Hemograma	Ecografía	TC	Edematosa	Fibrinopurulenta	Gangrenosa		
Bajo	6 (46,1%)	3 (23,1%)	4 (30,8%)	4 (30,8%)	6 (46,2%)	3 (23,1%)	1	0	0	0	13
Medio	2 (7,7%)	2 (7,7%)	22 (84,6%)	5 (19,2%)	5 (19,2%)	1(3,9%)	1	13	1	11	26
Alto	1 (2,9%)	1 (2,9%)	33 (94,2%)	5 (14,3%)	1 (2,9%)	1 (2,9%)	0	28	4	3	35

El diagnóstico de la apendicitis aguda es clínico y puede apoyarse en algunos exámenes de laboratorio fáciles de realizar en cualquier centro pero que parecen tener una utilidad limitada ⁽¹⁰⁾. La descripción clásica de Fitz y McBurney del dolor epigástrico sordo y de inicio lento que progresivamente aumenta de intensidad y se va localizando en la fosa iliaca derecha, asociado a náuseas, vómito, anorexia y fiebre, ha guiado la evaluación diagnóstica durante los últimos 100 años ⁽¹¹⁾.

No obstante, dicho cuadro tan típico no suele ser el más común. Los pacientes consultan también por dolor localizado en la fosa iliaca derecha con síntomas asociados o sin ellos e, incluso, algunos refieren dolores de localización atípica o sintomatologías reflejas como disuria y tenesmo, que pueden confundir al cirujano. Estos síntomas atípicos suelen ser secundarios a una localización no iliaca del apéndice ⁽¹²⁾.

Se ha descrito una innumerable cantidad de signos espontáneos y evocados para mejorar el diagnóstico clínico. Sin embargo, muchos de ellos adolecen de una adecuada comprobación científica y se quedan dentro del terreno de lo anecdótico ⁽¹³⁾. Por lo tanto, tal como ha ocurrido con otras famosas presentaciones clásicas y tríadas diagnósticas, los hechos no logran demostrar que estas manifestaciones sean patognomónicas de una entidad.

En este caso, el hecho de no presentar la sintomatología clásica no excluye la probabilidad diagnóstica de apendicitis. Frente a esta posibilidad netamente clínica, también se ha tratado de mejorar el diagnóstico practicando algunos exámenes de laboratorio. El recuento de leucocitos y su análisis diferencial no ha demostrado ser útil en los estudios clínicos. Snyder y Hayden ⁽¹⁴⁾, en una revisión juiciosa de los artículos publicados desde 1966 para evaluar la utilidad del recuento de leucocitos en el diagnóstico de apendicitis, concluyeron que éste sólo es útil en 20% de los pacientes y Middleton ⁽¹⁰⁾ descarta cualquier utilidad de este examen en el diagnóstico. No obstante, dada la alta tasa de apendicitis complicadas, es probable que éste sea un marcador tardío de la enfermedad y sea poco útil en la detección temprana, como lo afirma Andersson ⁽¹⁵⁾, lo que justifica los hallazgos de pobre efectividad en otras series. Incluso Coleman ⁽¹⁶⁾, en un estudio retrospectivo, no logró identificarlo como un factor diferencial de inflamación abdominal.

La velocidad de sedimentación globular y la presencia de bandas tampoco tienen utilidad en el diagnóstico de apendicitis y no deben ser exámenes rutinarios. Cuando se encuentre elevada puede sugerir perforación, aunque es muy inespecífica y puede elevarse también por otras causas, como enfermedad pélvica inflamatoria, enfermedad diarreica aguda, etc.

El papel de la proteína C reactiva (PCR) para el diagnóstico de apendicitis aún es discutido en la literatura. Algunas series han demostrado su utilidad ⁽¹⁷⁾ mientras que otras no la consideran útil.

Previamente, un estudio local ⁽⁷⁾ demostró que el desempeño de la escala de Alvarado era adecuado como método de discriminación y predicción para pacientes con dolor abdominal sugestivo de apendicitis, y se propuso un esquema de manejo de acuerdo con los niveles de riesgo establecidos, según este diseño. La finalidad del presente estudio fue validar la escala diagnóstica de Alvarado diseñada para pacientes con dolor en la fosa iliaca derecha y la propuesta basada en niveles de riesgo, y proporcionar así una forma clara y segura de hacer objetivo el diagnóstico de apendicitis aguda.

La escala de Alvarado mostró unas características operativas adecuadas con un área bajo la curva ROC que la ubica como una buena regla de predicción clínica. Dado que la escala de Alvarado es mucho más simple y fácil de aplicar y tiene unas características operativas similares a las de la valoración clínica, con la ventaja de ofrecer un estimado numérico de la probabilidad de apendicitis, consideramos que su aplicación en los servicios de urgencias puede ofrecer una ventaja respecto a la toma de conductas y a la utilización de recursos. Además, su uso permite que los pacientes que consultan al servicio de urgencias con dolor abdominal en la fosa iliaca derecha puedan clasificarse en tres grupos de riesgo, de acuerdo con la probabilidad de tener apendicitis, como sigue:

- Riesgo bajo (0-4 puntos), probabilidad de apendicitis de 7,7% (rango, 0 a 12,5%). Estos pacientes pueden manejarse con observación ambulatoria y según signos de alarma. En este grupo, el paciente que presentó apendicitis tuvo una apendicitis edematosa que, según los conceptos actuales, no representa mayor riesgo de perforación.

- Riesgo intermedio (5-7 puntos), probabilidad de apendicitis de 57,6% (rango, 33,3 a 75%). Estos pacientes pueden manejarse con solicitud temprana de exámenes de imágenes; en este caso, la TC abdominal ofrece la mejor sensibilidad y especificidad, con la posibilidad de disminuir el número de apendicectomías no terapéuticas de 43% a 10%.
- Riesgo alto (8-10 puntos), probabilidad de apendicitis de 90,6% (rango, 83,3 a 92,3%). Estos pacientes pueden ser sometidos a cirugía de inmediato, con una probabilidad de apendicectomías no terapéuticas cercana a 10%.

El valor del uso de recursos en términos de costos directos de la atención, con la estrategia no basada en grupos de riesgo, fue de \$113 millones, con una frecuencia de apendicectomías no terapéuticas de 22%. La aplicación de la escala de Alvarado, usada como método de discriminación para determinar una conducta, puede disminuir los costos en el 10%, aproximadamente, con una disminución de las apendicectomías no terapéuticas a 8%. En términos económicos, además del ahorro en costos directos, también existe un ahorro no cuantificado en términos de oportunidad de atención, por no usar los recursos en cirugías no necesarias y por

evitar las consecuencias adversas que pueden derivarse de estos procedimientos. Otras ventajas potenciales son la descongestión de los servicios de urgencias al eliminar el procedimiento de observación, y el uso de métodos diagnósticos de bajo desempeño, como el hemograma de control y la ecografía, además de la disminución en el tiempo de espera para tomar una decisión terapéutica.

Deben mencionarse las debilidades del estudio, como la incapacidad de completar el número de pacientes estimado debido a problemas en su reclutamiento. Sin embargo, el análisis preliminar demostró que los resultados obtenidos son estadísticamente significativos y reflejan el objetivo del estudio. Además, el cálculo de los costos directos puede dejar de lado otros costos, pero consideramos que su efecto no compromete los resultados.

En conclusión, el uso de la escala de Alvarado como regla de predicción y discriminación clínica del riesgo de apendicitis, es reproducible y ofrece ventajas en términos de uso más racional de los recursos y disminución de cirugías innecesarias. Es recomendable realizar más estudios en diferentes instituciones, niveles de atención y sitios geográficos, que permitan validar o refutar los hallazgos del presente estudio.

Validation of the Alvarado diagnostic scale in patients with abdominal pain suggesting appendicitis at a second level health care center

Abstract

Introduction. *Acute appendicitis is the most common entity encountered by surgeons. There is still an indiscriminate use diagnostic methods with undue costs and no diminution in the number of negative appendectomies. The aim of this study was to evaluate the diagnostic capacity of the Alvarado scale in patients with suspected appendicitis and to determine its usefulness in the discrimination and definition of diagnostic conducts.*

Material and methods. *A prospective study of diagnostic tests and methods was designed in order to evaluate the Alvarado scale in patients with uncertain diagnosis of appendicitis. The method of reference was the pathology report. The levels of risk (low, intermediate, high) were defined according to the scale values and the cost of resources was simulated.*

Results. *Seventy one patients (37% men) were included; 66.7% had appendicitis. The rate of negative appendectomies was 22.6% and the rate of negative laparotomies was 17.7%. The cost of the resources*

utilized without using the scale was Colombian Pesos \$ 113,217 million (1USDollar = 2,900 Col Pesos \$) with a negative appendectomy rate of 22.6%. The proposed scheme showed an expense of Col Pesos \$ 101,582 million, with a negative appendectomy rate of 8.0%.

Discussion. The Alvarado scale permits the classification of patients with suspected appendicitis in groups: a low-risk group (0-4 points) with a probability of appendicitis of 7.7%; an intermediate risk-risk group (5-7 points) with probability of appendicitis of 57.6%; and a high risk group (8-10 points) with a probability of appendicitis of 90.6%. Application of the scale diminished costs by 10% and reduced the rate on negative appendectomies by 8%. Its use is reproducible and offers the advantage a more rational use of resources and diminution in the number of unnecessary operations.

Key words: appendicitis; diagnosis; sensitivity and specificity; Alvarado score.

Referencias

- Old JL, Dusing RW, Yap W, Dirks J Imaging for suspected appendicitis. *Am Fam Physician*. 2005;71:71-8.
- Rodríguez Z. Complicaciones de la apendicectomía por apendicitis aguda. *Rev Cubana Cir*. 2010;49. Fecha de consulta: 7 de agosto de 2010. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932010000200006&lng=es.
- Rodríguez Z. Consideraciones actuales sobre el diagnóstico de la apendicitis aguda. *Diagnosis of acute appendicitis: Current criteria* *Rev Cubana Cir*. 2009;48: Fecha de consulta: 7 de agosto de 2010. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932009000300004&lng=es.
- Winn RD, Laura S, Douglas C, Davidson P, Gani JS. Protocol-based approach to suspected appendicitis, incorporating the Alvarado score and outpatient antibiotics. *ANZ J Surg*. 2004;74:324-9.
- Zielke A, Sitter H, Rampp T, Bohrer T, Rothmund M. Clinical decision-making, ultrasonography, and scores for evaluation of suspected acute appendicitis. *World J Surg*. 2001;25:578-84.
- Ohmann C, Yang Q, Franke C. Diagnostic scores for acute appendicitis. *Abdominal Pain Study Group*. *Eur J Surg*. 1995;161:273-81.
- Sanabria A, Domínguez LC, Bermúdez C, Serna A. Evaluation of diagnostic scales for appendicitis in patients with lower abdominal pain. *Biomédica* 2007;27:419-28.
- Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med*. 1986;15:557-64.
- Romero J, Sanabria A, Angarita M, Varón JC. Cost-effectiveness of computed tomography and ultrasound in the diagnosis of appendicitis. *Biomédica* 2008;28:139-47.
- Middleton SB, Whitbread T, Morgans BT, Mason PF. Combination of skin temperature and a single white cell count does not improve diagnostic accuracy in acute appendicitis. *Br J Surg*. 1996;83:499.
- Andersson RE, Hugander AP, Ghazi SH, Ravn H, Offenbartl SK, Nyström PO, *et al*. Diagnostic value of disease history, clinical presentation, and inflammatory parameters of appendicitis. *World J Surg*. 1999;23:133-40.
- Paajanen H, Mansikka A, Laato M, Kettunen J, Kostianen S. Are serum inflammatory markers age dependent in acute appendicitis? *J Am Coll Surg*. 1997;184:303-8.
- Sanabria A, Henao C, Bonilla R, Castrillón C, Navarro P, Diaz A. Diagnóstico de apendicitis en un centro de referencia. Un enfoque basado en la evidencia. *Rev Colomb Cirugía*. 2000;15:147.
- Snyder BK, Hayden SR. Accuracy of leukocyte count in the diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med*. 1999;33:565-74.
- Andersson RE, Hugander A, Ravn H, Offenbartl K, Ghazi SH, Nyström PO, Olaison G. Repeated clinical and laboratory examinations in patients with an equivocal diagnosis of appendicitis. *World J Surg*. 2000;24:479-85.
- Coleman C, Thompson JE Jr, Bennion RS, Schmit PJ. White blood cell count is a poor predictor of severity of disease in the diagnosis of appendicitis. *Am Surg*. 1998;64:983-5.
- Gurleyik E, Gurleyik G, Unalmiser S. Accuracy of serum C-reactive protein measurements in diagnosis of acute appendicitis compared with surgeon's clinical impression. *Dis Colon Rectum*. 1995;38:1270-4.

Correspondencia:
 ÁLVARO SANABRIA, MD
 Correo electrónico: alvarosanabria@gmail.com
 Bogotá, Colombia