

ORIGINAL

Escala INFURG-SEMES para el diagnóstico de apendicitis aguda en los pacientes de 2 a 20 años atendidos en los servicios de urgencias hospitalarios

Kinda Altali¹, Pedro Ruiz-Artacho¹, Victoria Trenchs², Mikel Martínez Ortiz de Zárate³, Carmen Navarro⁴, Cristina Fernández⁵, Andrés Bodas-Pinedo⁶, Juan González-Del Castillo¹, Francisco Javier Martín-Sánchez¹

Objetivo. Derivar una escala clínico-analítica diagnóstica de apendicitis aguda (AA) en pacientes entre 2 y 20 años atendidos por dolor abdominal con sospecha de AA en servicios de urgencias hospitalarios (SUH), y comparar su capacidad diagnóstica con la Escala de Alvarado (EA).

Métodos. Estudio observacional de cohorte prospectivo que incluyó de forma consecutiva pacientes entre 2 y 20 años con dolor abdominal sospechoso de AA de menos de 72 horas de evolución atendidos en 4 SUH españoles entre junio y diciembre de 2014. Se recogieron datos demográficos, clínicos, analíticos (recuento leucocitario, fórmula y proteína C reactiva) y radiológicos (ecografía y/o TC) y, si procedía, quirúrgicos. La variable resultado principal fue el diagnóstico final de AA en los 14 días desde la visita índice.

Resultados. Se incluyeron 331 pacientes con edad media de 11,8 (DE 3,8) años, siendo 175 (52,9%) hombres. Ciento dieciséis (35,0%) tuvieron diagnóstico final de AA. La escala INFURG-SEMES incluye sexo masculino, dolor en fosa ilíaca derecha a la exploración, dolor a la percusión, dolor al caminar, presencia de neutrofilia y proteína C reactiva elevada. El área bajo la curva (ABC) de la característica operativa del receptor (COR) de dicha escala fue 0,84 (IC 95% 0,79-0,88) y para la EA 0,77 (IC95% 0,72-0,82) siendo la diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,002$).

Conclusiones. La escala INFURG-SEMES podría ser una herramienta de ayuda para el diagnóstico de AA en los pacientes entre 2 y 20 años atendidos con dolor abdominal sospechoso de apendicitis en los SUH, y ha mostrado una mayor capacidad discriminativa que la EA.

Palabras clave: Apendicitis. Pediatría. Urgencias.

Hospital emergency room diagnosis of acute appendicitis in patients aged 2 to 20 years: the INFURG-SEMES score from the emergency infections study of the Spanish Society of Emergency Medicine

Objectives. To develop the INFURG-SEMES scale (based on the emergency infections study of the Spanish Society of Emergency Medicine) using clinical and laboratory data to diagnose acute appendicitis (AA) in patients aged 2 to 20 years who were evaluated in hospital emergency departments and to compare its diagnostic yield to that of the Alvarado score.

Methods. Prospective observational cohort study enrolling consecutive patients between the ages of 2 and 20 years who came to 4 hospital emergency departments with abdominal pain suggestive of AA and of less than 72 hours' duration. We collected demographic, clinical, analytic (white blood cell count, differential counts, and C-reactive protein [CRP] levels), and radiographic data (ultrasound and/or computed tomography scans). We also recorded surgical data if pertinent. The main outcome was a diagnosis of AA within 14 days of the index visit.

Results. We included 331 patients with a mean (SD) age of 11.8 (3.8) years; 175 (52.9%) were male. The final diagnosis was AA in 116 cases (35.0%). The INFURG-SEMES scale included the following predictors: male sex, right quadrant pain (right iliac fossa) on examination, pain on percussion, pain on walking, and elevated neutrophil count and CRP level. The areas under the receiver operating characteristic curves for the INFURG-SEMES scale and the Alvarado score, respectively, were 0.84 (95% CI, 0.79–0.88) and 0.77 (95% CI, 0.72–0.82). The difference was statistically significant ($P=.002$).

Conclusions. The INFURG-SEMES scale may prove useful for diagnosing AA in patients aged between 2 and 20 years evaluated for abdominal pain in hospital emergency departments. The INFURG-SEMES score showed greater discrimination than the Alvarado score.

Keywords: Apendicitis. Pediatrics. Emergency department.

Filliación de los autores:

¹Servicio de Urgencias, Hospital Clínico San Carlos. Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital San Carlos, Madrid, España.

²Servicio de Urgencias, Hospital Universitario Sant Joan de Deu, Barcelona, España.

³Servicio de Urgencias, Hospital Universitario de Basurto, Bilbao, España.

⁴Servicio de Urgencias, Hospital Universitario Virgen de la Macarena, Sevilla, España.

⁵Unidad de Investigación, Servicio de Medicina Preventiva, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España.

⁶Servicio de Pediatría, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España.

Contribución de los autores:

Todos los autores han confirmado su autoría en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Autor para correspondencia:

Kinda Altali
Servicio de Urgencias
Hospital Clínico San Carlos
C/ Dr. Martín Lagos, s/n
28040 Madrid, España

Correo electrónico:
saidnaya@hotmail.com

Información del artículo:

Recibido: 18-7-2016

Aceptado: 4-10-2016

Online: 8-3-2017

Editor responsable:

Oscar Miró, MD, PhD.

Introducción

El dolor abdominal es uno de los motivos más frecuentes de consulta en los servicios de urgencias hospitalarios (SUH)¹. La apendicitis aguda (AA) es uno de los principales diagnósticos diferenciales a tener en cuenta en la edad pediátrica^{2,4} y la causa más común de cirugía urgente en dicho grupo poblacional⁵.

En la actualidad el diagnóstico de AA se basa en datos clínicos y analíticos, y en función de los resultados, en la realización de pruebas de imagen, como la ecografía o la tomografía computarizada (TC), e incluso en la exploración quirúrgica del apéndice^{6,7}.

Se han publicado diversos modelos clínico-analíticos, de los cuales el más recomendado es la Escala de Alvarado (EA), como herramientas de ayuda para el proceso diagnóstico de los pacientes con sospecha de AA. La EA combina síntomas y signos conjuntamente con datos analíticos como la leucocitosis y la desviación a la izquierda del recuento de leucocitos y, en función de la puntuación, da recomendaciones sobre el alta, la observación y la necesidad de intervención quirúrgica⁸. Una revisión sistemática ha documentado las limitaciones de dicha escala de cara a la confirmación diagnóstica y la falta de evidencia sobre su validez en la población infantil⁹.

En las últimas 2 décadas, se han desarrollado nuevos biomarcadores, como la proteína C reactiva (PCR), y se han ido incorporando técnicas de imagen a la asistencia urgente, como la TC. La PCR ha demostrado ser de gran utilidad para el diagnóstico de AA e incluso superior a otros biomarcadores en la AA no complicada¹⁰. La TC ha mostrado utilidad para confirmar la AA pero tiene potenciales efectos secundarios en relación a las radiaciones ionizantes y la nefrotoxicidad por contraste¹¹⁻¹³.

Teniendo en cuenta lo anteriormente escrito, existe la necesidad de estudiar los factores clínicos y analíticos predictivos de AA en los pacientes pediátricos atendidos por dolor abdominal en urgencias. Por tanto, el objetivo principal del estudio fue derivar una escala clínico-analítica diagnóstica de AA en los pacientes entre 2 y 20 años de edad atendidos por dolor abdominal con sospecha de AA en los SUH, y comparar su capacidad diagnóstica con la EA.

Método

Estudio observacional de cohorte prospectivo que incluyó de forma consecutiva a niños y adolescentes atendidos con dolor abdominal sospechoso de AA en 4 SUH españoles (Hospital Clínico San Carlos de Madrid, Hospital de Basurto de Bilbao, Hospital Virgen de la Macarena de Sevilla y Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona) entre junio y diciembre de 2014. El estudio fue aprobado por el Comité Ético del centro de referencia y se llevó a cabo según los principios de Buena Práctica Clínica. Se obtuvieron los consentimientos informados de los adolescentes, y en el caso de los niños, de los padres y su correspondiente asentimiento.

Se incluyeron todos los pacientes entre 2 y 20 años de edad con dolor abdominal de menos de 72 horas de evolución sospechoso de AA, como primera posibilidad, a criterio del médico responsable de la atención del paciente. Se excluyeron aquellos pacientes con prueba radiológica de abdomen previa a la atención en urgencias, embarazadas, antecedentes de apendicectomía, enfermedad inflamatoria o cáncer activo, traumatismo abdominal, cirugía o procedimiento abdominal invasivo en los 7 días previos, toma de esteroides sistémicos en los 14 días previos, recibir cualquier otro tratamiento inmunosupresor o quimioterapia en los 28 días previos y pacientes que hubieran participado en un estudio de investigación en los 30 días previos.

Los pacientes fueron evaluados por el médico responsable de la atención siguiendo el procedimiento estándar de práctica clínica habitual, es decir, historia clínica, exploración física y pruebas de laboratorio de rutina, que incluyen recuento de leucocitos y fórmula, y la concentración de PCR, y si fue necesario, la realización de una prueba de imagen, ecografía o TC, y la solicitud de valoración por parte de cirujano de guardia. La solicitud de pruebas de laboratorio, imagen e interconsulta al cirujano de guardia fue exclusivamente a criterio del médico responsable de la atención del paciente, independientemente de la participación en el estudio. El diagnóstico de AA fue realizado por un especialista en anatomía patológica a partir de la pieza quirúrgica en aquellos pacientes apendicectomizados. Los pacientes dados de alta directamente sin cirugía fueron evaluados a los 14 días para conocer si habían requerido una atención médica y si tenían un informe clínico y/o histopatológico compatible con AA.

Los investigadores de cada centro recogieron, a partir de un formulario estandarizado, los datos demográficos (edad y sexo), clínicos (síntomas, signos y tiempo de evolución), analíticos (recuento leucocitario, fórmula y PCR) y radiológicos (ecografía o TC) y, si procedía, quirúrgicos. Los formularios fueron revisados por el investigador coordinador de cada centro. Los pacientes fueron clasificados según la EA en bajo (0-4 puntos), intermedio (5-6 puntos) o alto (7-10 puntos) riesgo de AA⁸. La variable de resultado principal fue el diagnóstico final de AA basado en el informe del estudio histopatológico del apéndice extirpado en aquellos que se llevó a cabo una apendicectomía en la visita índice o durante la fase de seguimiento en los que fueron dados de alta sin cirugía inicial.

Para la descripción de las variables cualitativas se han utilizado frecuencias absolutas y relativas. Para las variables cuantitativas se han utilizado medidas de tendencia central y dispersión (media y desviación estándar –DE– o mediana y rango intercuartílico –RIC–, en caso de asimetría). Para las comparaciones se han utilizado el test de la ji al cuadrado o el test exacto de Fisher para las variables cualitativas; y el test de la t de Student o el test de la mediana para las variables cuantitativas. Se ajustó un modelo de regresión logística múltiple por pasos hacia atrás para evaluar las variables asociadas a la frecuencia de AA, que incluyó las variables que en el análisis univa-

riable obtuvieron una $p < 0,20$. La selección del modelo multivariable se basó en la significación clínica o estadística. La bondad de ajuste se evaluó con el test de Hosmer-Lemeshow y la discriminación con el análisis de la curva de la característica operativa del receptor (COR). Se desarrolló una regla de predicción para AA generada a partir del modelo de regresión logística, utilizando un método de puntuación basado en el coeficiente de regresión. El riesgo global de AA se calculó sumando las puntuaciones de cada componente. Se evaluó la discriminación con la curva COR del modelo y de la EA, y se compararon entre ellas. Se realizó la validación interna del modelo mediante el método de *bootstrap* realizando un total de 1.000 replicaciones. Se consideró que las diferencias entre grupos eran estadísticamente significativas cuando el valor de la $p < 0,05$. El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS 19.0. Se siguieron las recomendaciones de la declaración STARD para los estudios relativos a la precisión diagnóstica¹⁴.

Resultados

Se incluyeron 331 pacientes con sospecha de AA. La edad media fue de 11,8 (DE 3,8) años y 175 (52,9%) fueron hombres. La mediana de tiempo de evolución clínica fue 24 (RIC 9-48) horas. Ciento dieciocho (35,6%) pacientes sufrieron una apendicetomía. Del total, 116 (35,0%) tuvieron diagnóstico final de AA, en el estudio anatomopatológico de la apendicetomía, de los cuales 109 fueron diagnosticados en la visita índice y 7 durante el periodo de seguimiento tras el alta (Tabla 1). En 9 pacientes se realizó apendicetomía siendo negativa para apendicitis en el estudio anatomopatológico posterior.

La Tabla 2 muestra el análisis univariable de los factores clínicos y analíticos asociados a AA. Se hallaron diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, el tiempo de evolución, los síntomas asociados (anorexia, náuseas o vómitos), la exploración física (dolor en fosa ilíaca derecha (FID), rebote, percusión, rigidez, Rovsing y dolor al caminar), y los datos analíticos (leucocitosis, neutrofilia y elevación de la concentración de PCR).

La Tabla 3 refleja que, tras un análisis de regresión logística, el sexo masculino, el dolor en la FID a la exploración, el dolor a la percusión, el dolor al caminar y la presencia de neutrofilia y una PCR elevada en la analítica fueron variables independientes asociadas con el diagnóstico de AA. El área bajo la curva (ABC) COR de la escala diagnóstica INFURG-SEMES fue de 0,84 (IC95% 0,79-0,88; $p < 0,001$). La validación interna de la escala por el método de *bootstrap* obtuvo un ABC de 0,823 (IC95% 0,778-0,867). La calibración del modelo a través de la prueba de Hosmer-Lemeshow no alcanzó significación estadística ($p = 0,787$). La Figura 1 documenta el análisis comparativo de las escalas diagnósticas INFURG-SEMES y Alvarado, siendo la capacidad diagnóstica de la nueva escala superior, de forma estadísticamente significativa, a la previa ($p = 0,002$).

Tabla 1. Características de los pacientes del estudio

	Total (N = 331) n (%)
Datos demográficos	
Edad (años) [media (SD)]	11,8 (3,8)
Varones	175 (52,9)
Datos clínicos	
Tiempo desde el inicio de síntomas (horas)	
0-12	88 (26,6)
12-24	63 (19,0)
24-48	92 (27,8)
48 o más	88 (26,6)
Síntomas asociados	
Dolor en fosa ilíaca derecha	286 (86,4)
Anorexia	110 (33,2)
Náuseas o vómitos	165 (49,8)
Exploración física	
Fiebre (>37,8°C)	35 (10,6)
Dolor en fosa ilíaca derecha	290 (87,6)
Dolor al rebote	190 (57,4)
Dolor a la percusión	200 (60,4)
Dolor al caminar	130 (39,3)
Rigidez	98 (29,6)
Signo de Rovsing	53 (16,0)
Datos de laboratorio	
Leucocitos (mil/mm ³) [media (SD)]	11,7 (6,0)
Neutrófilos (mil/mm ³) [media (SD)]	8,5 (4,9)
Proteína-C-reactiva (mg/L) [mediana (RIQ)]	0,83 (0,29-4,08)
Escala de Alvarado	
Riesgo bajo	108 (32,6)
Riesgo intermedio	76 (23,0)
Riesgo alto	147 (44,4)
Pruebas de imagen	
Ecografía	172 (52,0)
TC	6 (1,8)
Ecografía y TC	11 (3,3)
No imagen	189 (57,1)
Tratamiento	
Cirugía	118 (35,6)

TC: tomografía computarizada.

La Tabla 4 muestra la puntuación de cada ítem para el cálculo de la puntuación total de la escala INFURG-SEMES para el diagnóstico de apendicitis. El porcentaje de pacientes con probabilidad baja, intermedia y alta fue de 26,9%, 35,6% y 37,5%, respectivamente, con una frecuencia de apendicitis de 4,5%, 26,3% y 65,3%, respectivamente. La Figura 2 describe la frecuencia de apendicitis en función de los grupos de riesgo para ambas escalas diagnósticas.

El grupo de bajo riesgo frente al resto (intermedio y alto) tuvo una sensibilidad de un 97% (IC 95% 91%-99%), una especificidad de un 40% (IC 95% 33%-46%), un valor predictivo positivo de un 46% (IC 95% 40%-53%), un valor predictivo negativo de un 96% (IC 95% 88%-99%), un coeficiente de probabilidad positiva de un 1,60 (IC 95% 1,43-1,79) y un coeficiente de probabilidad negativa de un 0,09 (IC 95% 0,03-0,23).

Discusión

El presente estudio ha desarrollado la escala INFURG-SEMES para el diagnóstico de AA en los pacientes entre 2 y 20 años atendidos con dolor abdominal sos-

Tabla 2. Análisis univariable de los factores clínicos y analíticos asociados a apendicitis aguda

	Apendicitis (N = 116) n (%)	p
Datos demográficos		
Edad ≥ 12 años		0,125
Sí	60/190 (31,6)	
No	56/141 (39,7)	
Sexo masculino		0,003
Sí	74/175 (42,3)	
No	42/156 (26,9)	
Datos clínicos		
Tiempo desde el inicio de síntomas (horas)		0,004
0-12	19/88 (21,6)	
12-24	30/63 (47,6)	
24-48	42/92 (45,7)	
48 o más	25/88 (28,4)	
Síntomas asociados		
Dolor fosa ilíaca derecha		0,205
Sí	104/286 (36,4)	
No	12/45 (26,7)	
Anorexia		< 0,001
Sí	53/110 (48,2)	
No	63/221 (28,5)	
Náuseas o vómitos		0,006
Sí	81/198 (40,9)	
No	35/133 (26,3)	
Exploración física		
Fiebre (> 37,8°C)		0,306
Sí	15/35 (42,9)	
No	101/296 (34,1)	
Dolor en fosa ilíaca derecha		0,01
Sí	109/290 (37,6)	
No	7/41 (17,1)	
Dolor al rebote		< 0,001
Sí	116/331 (35,0)	
No	32/141 (22,7)	
Dolor a la percusión		< 0,001
Sí	87/200 (43,5)	
No	29/131 (22,1)	
Dolor al caminar		< 0,001
Sí	66/130 (50,8)	
No	50/201 (24,9)	
Rigidez		< 0,001
Sí	52/98 (53,1)	
No	64/233 (27,5)	
Signo de Rovsing		0,02
Sí	26/53 (49,1)	
No	90/278 (32,4)	
Datos de laboratorio		
Leucocitos > 10,5 mil/mm ³		< 0,001
Sí	92/167 (55,1)	
No	24/164 (14,6)	
Neutrófilos > 6,6 mil/mm ³		< 0,001
Sí	99/184 (53,8)	
No	17/147 (11,6)	
Proteína-C-reactiva > 0,5 mg/L		< 0,001
Sí	92/185 (49,7)	
No	24/146 (16,4)	

pechoso de apendicitis en los SUH. Además, dicha nueva escala diagnóstica, teniendo menos ítems y manteniendo la mayor capacidad predictiva, ha mostrado tener una mayor capacidad discriminativa que la EA.

La escala INFURG-SEMES permite, al igual que la EA, clasificar a los pacientes en tres grupos de riesgo, que van de un 4,5% a un 65,3%. De tal manera que, al aplicar la misma, uno de cada cuatro pacientes po-

Tabla 3. Análisis multivariable de los factores clínicos y analíticos asociados a apendicitis aguda

	OR ajustada (IC 95%)	p
Edad ≥ 12 años		0,125
Sexo masculino	1,8 (1,0-3,2)	0,032
Dolor en fosa ilíaca derecha a la exploración	2,8 (1,0-7,4)	0,033
Dolor a la percusión	1,8 (0,9-3,3)	0,079
Dolor al caminar	2,0 (1,1-3,6)	0,029
Neutrofilia (> 6,6 mil/mm ³)	6,2 (3,3-11,7)	< 0,001
Proteína C reactiva elevada (> 0,5 mg/L)	3,9 (2,1-7,1)	< 0,001

Ajustado por edad ≥ 12 años, sexo, el tiempo de evolución, dolor fosa ilíaca derecha, anorexia, náuseas o vómitos, fiebre, dolor a la exploración en fosa ilíaca derecha, dolor al rebote, dolor a la percusión, rigidez, Rovsing y dolor al caminar, leucocitosis, neutrofilia y elevación de la concentración de proteína C reactiva.

dría ser dado de alta directamente desde urgencias sin pruebas de imagen con un 96% de probabilidades de no tener una AA. Por otro lado, en los pacientes pediátricos de riesgo intermedio o alto, en función de las características organizativas de cada centro, estaría justificada la realización de pruebas de imagen o interconsulta a cirugía de forma urgente, así como la observación hospitalaria. Dicha escala, en comparación con la EA, permitiría dar de alta de forma más segura a los pacientes, y seleccionar mejor a los pacientes que se puedan beneficiar de pruebas diagnósticas y de la valoración de un cirujano. Por tanto, si se confirmaran los presentes resultados, esta aproximación podría optimizar mejor el consumo de recursos hospitalarios y mejorar la seguridad de los pacientes¹⁵. En este sentido, estudios previos han hallado que, a pesar del aumento significativo de TC realizados, no se ha observado una mejora en los resultados de los pacientes con sospecha de AA¹⁶⁻²⁰, incrementando por ende la exposi-

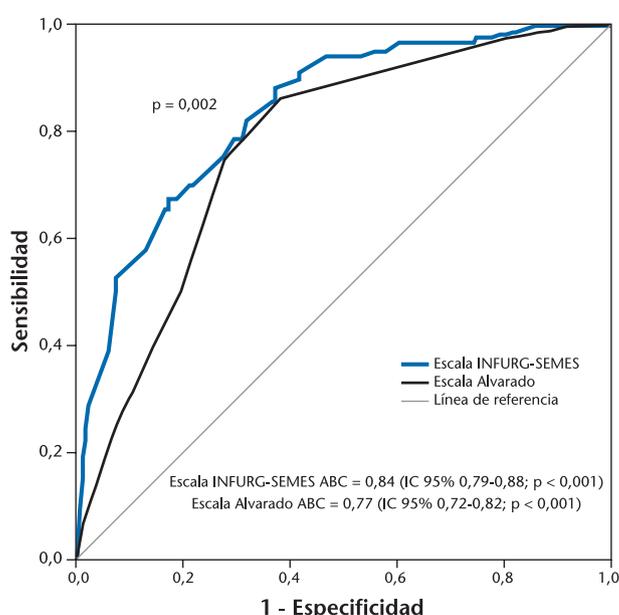


Figura 1. Curva COR de la Escala INFURG-SEMES y la Escala Alvarado para apendicitis aguda.

Tabla 4. Escala de puntuación INFURG-SEMES para el diagnóstico de apendicitis aguda

	Puntuación de cada ítem
Sexo masculino	0,5
Dolor en fosa ilíaca derecha a la exploración	1
Dolor a la percusión	0,5
Dolor al caminar	0,5
Neutrofilia (> 6,6 mil/mm ³)	2
Proteína C reactiva elevada (> 0,5 mg/L)	1,5

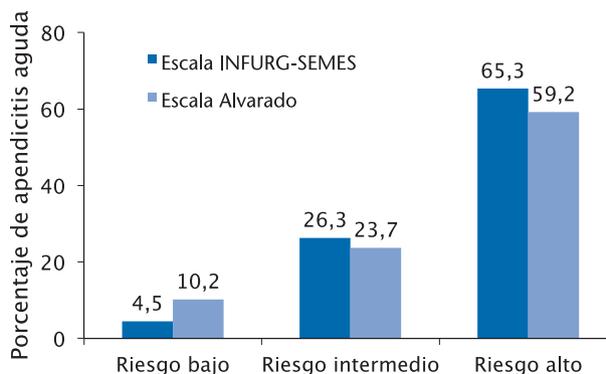
Se deben sumar los puntos asignados a cada variable para obtener una puntuación total (0-6 puntos). Riesgo bajo: 0-2 puntos; Riesgo intermedio: 2,5-4 puntos; Riesgo alto: 4,5-6 puntos.

ción innecesaria a radiaciones ionizantes y el riesgo de nefrotoxicidad, así como el tiempo de estancia en urgencias y los costes relacionados²⁰⁻²².

La mejor capacidad discriminativa de la nueva escala, frente al AE, podría estar justificada por la derivación de dicho modelo directamente en población pediátrica, y no como el anterior, derivada en la población adulta y posteriormente validada en niños y adolescentes. De hecho, la escala INFURG-SEMES no considera síntomas como la anorexia, las náuseas o los vómitos, ni la migración del dolor, ni signos como la temperatura > 37,2°C o el dolor de rebote. En cambio, considera el sexo masculino, el dolor al caminar y el dolor a la percusión. En este sentido, la no inclusión de algunos síntomas subjetivos como la anorexia, las náuseas o la migración del dolor pueden facilitar la aplicación de la escala en los pacientes pediátricos.

Respecto a los biomarcadores, este modelo mantiene la neutrofilia, pero ha modificado la leucocitosis por la elevación de la concentración en la PCR. La leucocitosis puede estar presente en un 70-90% de los pacientes con AA, aunque dicha elevación puede estar justificada por un gran número de causas^{23,24}. Un meta-análisis ha demostrado que la PCR tiene mayor especificidad y valor predictivo positivo que la leucocitosis y, por tanto, que es un buen biomarcador para el diagnóstico de AA¹⁰. Se sabe que una de las limitaciones de los biomarcadores es su dependencia de la evolución clínica^{10,25,26}. En el presente estudio, la mitad de los pacientes presentaban sintomatología de 24 horas de evolución, y solo uno de cada cuatro presentaba menos de 9 horas. Un estudio recientemente publicado sobre la precisión diagnóstica de diferentes biomarcadores mostró que la PCR tiene una buena capacidad para el diagnóstico precoz de AA²⁷.

Este estudio aúna mayor evidencia sobre la capacidad diagnóstica de la EA en la población pediátrica. Un estudio recientemente publicado para la validación de la EA y de otra escala previamente derivada de esta última para pacientes pediátricos, la Pediatric Appendicitis Score (PAS)^{28,29}, y que incluyó a pacientes menores de 18 años que sufrieron una apendicectomía, documentó que ambas escalas tenían una capacidad discriminativa similar (ABC de 0,74 y 0,73, respectivamente), y superponible a la que refleja el presente estudio (ABC 0,77).

**Figura 2.** Probabilidad de apendicitis aguda en función de la Escala INFURG-SEMES y de la Escala Alvarado.

El presente estudio presenta una serie de limitaciones. En primer lugar, las inherentes al diseño del estudio. En segundo lugar, existió una diferencia del porcentaje de AA en función de los centros (20-45%), lo cual podría indicar cierta discrepancia en la población incluida en el estudio, aunque la prevalencia de apendicitis en este estudio fue similar al de otras series publicadas⁹. En tercer lugar, no se ha llevado a cabo una validación externa de la escala ni un estudio de intervención de cara a demostrar los posibles beneficios en la toma de decisiones guiada por dicha escala. En cuarto lugar, aunque el grupo etario que se incluyó en el estudio es algo heterogéneo, se decidió derivar el nuevo modelo en la población de 2 a 20 años por ser la que presenta una mayor incidencia de apendicitis³⁰ y dado que estudios recientes aplican este rango de edad³¹. Por último, al poder existir un sesgo de detección en la prueba de referencia en la visita índice, se decidió realizar un seguimiento de dos semanas para asegurar su correcta clasificación.

A pesar de ello, se puede concluir que la escala INFURG-SEMES podría ser una herramienta de ayuda para el diagnóstico de AA en los pacientes entre 2 y 20 años atendidos con dolor abdominal sospechoso de apendicitis en los SUH, la cual ha mostrado tener una mayor capacidad discriminativa que la EA. La AA continúa presentando retos diagnósticos en urgencias³². Por ello, futuros estudios serán necesarios para evaluar si esta escala podría mejorar el rendimiento diagnóstico-terapéutico de los pacientes en la práctica clínica, lo cual podría traducirse en un manejo más seguro y eficiente de este proceso.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación al presente artículo.

Financiación

Los autores declaran la no existencia de financiación externa del presente artículo.

Responsabilidades éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación Clínica del Hospital Universitario Clínico San Carlos de Madrid.

Se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes o, en el caso de los niños, de sus padres o tutores legales.

Todos los autores han confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa por pares

Adenda

Otros miembros del grupo INFURG-SEMES: Lorena Algarrada Vico (Servicio de Urgencias. Hospital Sant Joan de Déu Barcelona), Arantxa Aparicio Coll (Servicio de Urgencias. Hospital Sant Joan de Déu Barcelona), Marta Batllori Tragant (Servicio de Análisis Clínico de Basurto), Tarik Chaoui El Kaid (Servicio de Análisis Clínico. Hospital Universitario de Basurto), Joseba Rementeria Radigales (Servicio de Urgencias. Hospital Universitario de Basurto), Jose Gallardo Bautista (Servicio de Urgencias. Hospital Universitario Virgen de la Macarena), M^a José Carpio Linde (Servicio de Urgencias. Hospital Universitario Virgen de la Macarena), Catalina Sánchez Mora (Servicio de Urgencias. Hospital Universitario Virgen de la Macarena), Jorge García Lamberechts (Servicio de Urgencias. Hospital Universitario Clínico San Carlos), Diego López de Lara, Francisco Javier Ayuso (Servicio de Urgencias. Hospital Universitario Clínico San Carlos), José Tomás Ramos-Amador (Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Clínico San Carlos), María Dolores Ortega (Servicio de Análisis Clínico. Hospital Clínico Universitario San Carlos).

Bibliografía

- Powers RD, Guertler AT. Abdominal pain in the ED: stability and change over 20 years. *Am J Emerg Med.* 1995;13:301-3.
- Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, Tauxe RV. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol.* 1990;132:910-25.
- Tseng YC, Lee MS, Chang YJ, Wu HP. Acute abdomen in pediatric patients admitted to the pediatric emergency department. *Pediatr Neonatol.* 2008;49:126-34.
- Martínez Ortiz de Zárate M, González Del Castillo J, Julián Jiménez A, Piñera Salmerón P, Llopis Roca F, Guardiola Tey JM, et al. *Emergencias.* 2013;25:368-78.
- Rothrock SG, Pagane J. Acute appendicitis in children: emergency department diagnosis and management. *Ann Emerg Med.* 2000;36:39-51.
- Howell JM, Eddy OL, Lukens TW, Thiessen ME, Weingart SD, Decker WW; American College of Emergency Physicians. Clinical policy: Critical issues in the evaluation and management of emergency department patients with suspected appendicitis. *Ann Emerg Med.* 2010;55:71-116.
- Heineman J. Towards evidence based emergency medicine: Best BETs from the Manchester Royal Infirmary. BET 1: An evaluation of the Alvarado score as a diagnostic tool for appendicitis in children. *Emerg Med J.* 2012;29:1013-4.
- Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med.* 1986;15:557-64.
- 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;9:139.
- Yu CW, Juan LI, Wu MH, Shen CJ, Wu JY, Lee CC. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of procalcitonin, C-reactive protein and white blood cell count for suspected acute appendicitis. *Br J Surg.* 2013;100:322-9.
- Stoker J, van Randen A, Laméris W, Boermeester MA. Imaging patients with acute abdominal pain. *Radiology.* 2009;253:31-46.
- Larson DB, Johnson LW, Schnell BM, Goske MJ, Salisbury SR, Forman HP. Rising use of CT in child visits to the emergency department in the United States, 1995-2008. *Radiology.* 2011;259:793-801.
- Menoch MJ, Hirsh DA, Khan NS, Simon HK, Sturm JJ. Trends in computed tomography utilization in the pediatric emergency department. *Pediatrics.* 2012;129:e690-7.
- Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig LM, et al; Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy. Towards complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: the STARD initiative. *BMJ.* 2003;326:41-4.
- Flum DR, Koepsell T. The clinical and economic correlates of misdiagnosed appendicitis: nationwide analysis. *Arch Surg.* 2002;137:799-804.
- Flum DR, Morris A, Koepsell T, Dellinger EP. Has misdiagnosis of appendicitis decreased over time? A population-based analysis. *JAMA.* 2001;286:1748-53.
- Newman K, Ponsky T, Kittle K, Dyk L, Throop C, Gleseker K, et al. Appendicitis 2000: variability in practice, outcomes, and resource utilization at thirty pediatric hospitals. *J Pediatr Surg.* 2003;38:372-9.
- Kieran JA, Curet MJ, Schermer CR. Institutional variations in the management of patients with acute appendicitis. *J Gastrointest Surg.* 2003;7:523-8.
- Martin AE, Vollman D, Adler B, Caniano DA. CT scans may not reduce the negative appendectomy rate in children. *J Pediatr Surg.* 2004;39:886-90.
- Karakas SP, Guelfguat M, Leonidas JC, Springer S, Singh SP. Acute appendicitis in children: comparison of clinical diagnosis with ultrasound and CT imaging. *Pediatr Radiol.* 2000;30:94-8.
- Partrick DA, Janik JE, Janik JS, Bensard DD, Karrer FM. Increased CT scan utilization does not improve the diagnostic accuracy of appendicitis in children. *J Pediatr Surg.* 2003;38:659-62.
- Brenner D, Elliston C, Hall E, Berdon W. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2001;176:289-96.
- Snyder BK, Hayden SR. Accuracy of leukocyte count in the diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med.* 1999;33:565-74.
- Paulson EK, Kalady MF, Pappas TN. Clinical practice. Suspected appendicitis. *N Engl J Med.* 2003;348:236-42.
- Kharbanda AB, Stevenson MD, Macias CG, Sinclair K, Dudley NC, Bennett J, et al; Pediatric Emergency Medicine Collaborative Research Committee of the American Academy of Pediatrics. Interrater reliability of clinical findings in children with possible appendicitis. *Pediatrics.* 2012;129:695-700.
- Wu HP, Yang WC, Wu KH, Chen CY, Fu YC. Diagnosing appendicitis at different time points in children with right lower quadrant pain: comparison between Pediatric Appendicitis Score and the Alvarado score. *World J Surg.* 2012;36:216-21.
- Schellekens DH, Hulsewé KW, van Acker BA, van Bijnen AA, de Jaegere TM, Sastrowijoto SH, et al. Evaluation of the diagnostic accuracy of plasma markers for early diagnosis in patients suspected for acute appendicitis. *Acad Emerg Med.* 2013;20:703-10.
- Samuel M. Pediatric appendicitis score. *J Pediatr Surg.* 2002;37:872-81.
- Pogorelic Z, Rak S, Mrklic I, Juric I. Prospective Validation of Alvarado Score and Pediatric Appendicitis Score for the Diagnosis of Acute Appendicitis in Children. *Pediatr Emer Care.* 2015;31:164-8.
- Lin KB, Chan CL, Yang NP, Lai RK, Liu YH, Zhu SZ, et al. Epidemiology of appendicitis and appendectomy for the low-income population in Taiwan, 2003-2011. *BMC Gastroenterology.* 2015;15:18.
- Huckins DS, Simon HK, Copeland K, Spiro DM, Gogain J, Wandell M. A novel biomarker panel to rule out acute appendicitis in pediatric patients with abdominal pain. *Am J Emerg Med.* 2013;31:1368-75.
- Genzor Ríos SJ, Rodríguez Artigas JM, Giménez Maurel T, Vallejo Bernad C, Aguirre Prat N, Miguela Bobadilla JM. Ecografía y Escala de Alvarado en el diagnóstico de la apendicitis aguda. Impacto en la tasa de apendicectomía negativa. *Emergencias.* 2016;28:396-9.