



Utilidad de la Escala de Alvarado en pacientes pediátricos con dolor abdominal del Hospital Universitario del Valle

Usefulness of the Alvarado scale in pediatric patients with abdominal pain at the University Hospital of Valle del Cauca, Colombia

Utilidade da escala alvarado em pacientes pediátricos com dor abdominal no hospital universitário del Valle

RESUMEN

Introducción: El diagnóstico de apendicitis es difícil en niños pequeños y en niñas preadolescentes que inician su maduración sexual. **Objetivo:** Determinar la utilidad de la Escala de Alvarado en niños de 1 a 14 años con dolor abdominal. **Materiales y métodos:** Estudio de corte transversal, a partir de información de historias clínicas de menores que ingresaron por dolor abdominal al Hospital Universitario del Valle entre enero de 2017 y diciembre de 2018. Con punto de corte mayor a 7, se estimaron las características operativas de la escala y su curva de características operativas para el receptor. **Resultados:** De 451 historias, 323 eran de niños con apendicitis aguda, predominó el sexo masculino con un promedio de edad de $9,4 \pm 2,8$ años y un 26 % con perforación del apéndice; 13 menores de 4 años con apendicitis tenían un 66,6 % de perforación. La escala obtuvo una especificidad del 96 % y una sensibilidad del 38,8 %. Asimismo, con la curva ROC se encontró que 7,5 es el mejor punto de corte para discriminar entre niños con y sin apendicitis. **Conclusión:** La escala discriminó bien entre niños con y sin apendicitis; en menores de 4 años se recomienda realizar ultrasonografía temprana.

Palabras clave: Apendicitis; curva ROC; sensibilidad y especificidad; estreñimiento; ultrasonografía. (Fuente: DeCS, Bireme).

Objetivos de Desarrollo Sostenible: Salud y bienestar.

ABSTRACT

Introduction: The diagnosis of appendicitis in young boys and preadolescent girls who are beginning their sexual development is difficult. **Objective:** To determine the usefulness of the Alvarado scale in children aged between 1 to 14 years, who have abdominal pain. **Materials and methods:** Cross-sectional study using information from clinical records of minors who were admitted due to abdominal pain at the University Hospital of Valle del Cauca, Colombia, between January 2017 and December 2018. A cut-off point greater than seven was applied to estimate both the operative characteristics of the scale and its operative characteristics curve. **Results:** 323 out of the 451 records analyzed included children with acute appendicitis. Male patients with an average age of 9.4 ± 2.8 years predominated, 26% of which experienced appendix rupture. 66.6% of the 13 minors aged 4 years old diagnosed with appendicitis also had appendix rupture. The scale had a 96% specificity and a 38.8% sensitivity. Likewise, a value of 7.5 was the best cut-off value of the ROC curve to discriminate between children with and without appendicitis. **Conclusion:** The scale was accurate to discriminate between children with and without appendicitis. Early ultrasonography is recommended for children under 4 years of age.

Keywords: Appendicitis; ROC curve; sensitivity and specificity; constipation; ultrasonography. (Source: DeCS, Bireme).

Sustainable Development Goals: Good Health and well-being.

Dolly Villegas-Arenas 1  

Connie Alejandra Echandía-Villegas 2  

Carlos Echandía-Álvares 3  

1. Programa de Enfermería, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia.
2. Cuidados Paliativos, Fundación Clínica Valle de Lili, Cali, Colombia.
3. Departamento de Pediatría, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Citación:

Villegas-Arenas D, Echandía-Villegas C, Echandía-Álvares C. Utilidad de la Escala de Alvarado en pacientes pediátricos con dolor abdominal del Hospital Universitario del Valle. Univ. Salud. 2025; 27(1):e7435. DOI: <https://doi.org/10.22267/rus.252701.332>

Recibido: Julio 04 - 2022

Revisado: Agosto 03 - 2023

Aceptado: Agosto 10 - 2023

Publicado: Enero 13 - 2025



ISSN: 0124-7107 - ISSN (En línea): 2389-7066
Univ.Salud 2025 Vol 27 No 1
<https://doi.org/10.22267/rus>

<https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usulud>

RESUMO

Introdução: O diagnóstico de apendicite é difícil em meninos e meninas pré-adolescentes que estão iniciando a maturação sexual.

Objetivo: Determinar a utilidade da escala Alvarado em crianças de 1 a 14 anos com dor abdominal. **Materiais e métodos:** Estudo transversal, baseado em informações de prontuários de menores que foram internados por dor abdominal no Hospital Universitário do Valle entre janeiro de 2017 e dezembro de 2018. Com ponto de corte superior a sete, as características operacionais foram estimado da escala e sua curva característica de operação para o receptor.

Resultados: Das 451 histórias, 323 eram de crianças com apendicite aguda, predominando o sexo masculino com idade média de $9,4 \pm 2,8$ anos e 26% com perfuração de apêndice; 13 crianças menores de 4 anos com apendicite tiveram 66,6% de perfuração. A escala obteve especificidade de 96% e sensibilidade de 38,8%. Da mesma forma, com a curva ROC constatou-se que 7,5 é o melhor ponto de corte para discriminar crianças com e sem apendicite. **Conclusão:** A escala discrimina bem crianças com e sem apendicite; Em crianças menores de 4 anos, recomenda-se a ultrassonografia precoce.

Palavras chave: Apendicite; curva ROC; sensibilidade e especificidade; constipação intestinal; ultrassonografia. (Fonte: DeCS, Bireme).

Metas de Desenvolvimento Sustentável: Saúde e bem-estar.G

INTRODUCCIÓN

Entre el 4% y el 25% de los niños en edad escolar consultan por dolor abdominal, de suficiente severidad, que incluso interfiere con sus actividades diarias⁽¹⁾. La mayoría de las veces la causa es funcional, benigna y autolimitada, sin embargo, en una pequeña proporción, las causas pueden ser más serias y comprometer la vida del menor, como en el caso de la invaginación y la apendicitis⁽²⁾. La etiopatogenia de la apendicitis aguda en niños permanece desconocida y es la condición más común en los servicios de urgencias que requiere de valoración urgente y cirugía^(3,4).

El riesgo de presentar apendicitis varía según diferentes estudios, entre 6% y 15%: es raro en recién nacidos y lactantes (2%), en menores de 5 años alcanza un 4%, siendo más frecuente en el rango de 6 a 12 años (83%)⁽⁵⁾. Su diagnóstico sigue siendo un desafío y es particularmente difícil en niños menores de cuatro años que no localizan el dolor, en niñas preadolescentes que comienzan su maduración sexual y en mujeres embarazadas, lo que puede llevar al retardo en el diagnóstico, el tratamiento y las complicaciones derivadas de la perforación, o a que se realicen apendicectomías negativas (apéndices sanos), estimadas estas últimas entre un 5% y un 32%^(3,6-10). Esto ha llevado al desarrollo de escalas o sistemas de puntuación de fácil aplicación y económicas, como la escala de Alvarado (EA), la respuesta inflamatoria a la apendicitis (AIR) y la escala pediátrica de apendicitis (PAS), que guíen el diagnóstico médico a favor de la oportunidad del tratamiento y, por lo tanto, disminuyan las complicaciones y el control de las cirugías negativas^(2,3,6-11).

La escala clínica diseñada por el médico colombiano Alfredo Alvarado en 1986, le asigna un punto a la presencia de cada uno de los siguientes componentes: anorexia, náuseas o vómitos, temperatura mayor a 37,5°C, dolor al toser, percusión o saltar, migración del dolor y porcentaje de neutrófilos mayor al 75%; dos puntos para dolor en el cuadrante inferior derecho y para leucocitos mayores de 10.000 cel./ml. Con un puntaje posible entre cero y diez, se clasifica a los pacientes entre tres tipos de riesgos: un puntaje entre cero y cuatro es bajo; entre cinco y siete es intermedio, y entre ocho y diez es elevado⁽¹²⁾. Esta escala ha sido la utilizada en adultos y niños, demostrando su utilidad como herramienta de clasificación para la identificación y el tratamiento de pacientes con apendicitis aguda^(3,6-10,13).

El Hospital Universitario del Valle, como centro de referencias de la región suroccidente colombiana, recibe un gran número de niños con dolor abdominal, en quienes se aplica la EA para su diagnóstico y manejo. El objetivo de la presente investigación fue determinar la utilidad de la EA en niños de 1 a 14 años con dolor abdominal y sospecha de apendicitis aguda.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y población de estudio

Se realizó un estudio observacional de corte transversal, obteniéndose información de las historias clínicas de niños de 1 a 14 años que ingresaron entre enero del año 2017 y diciembre del 2018, al Hospital Universitario del Valle, en Cali, Colombia, con diagnóstico de dolor abdominal.

Tamaño de la muestra

Se utilizó la fórmula para el cálculo del tamaño de muestra en estudios descriptivos para población finita, con una prevalencia de consulta por dolor abdominal del 20%, un nivel de significancia del 95% y una precisión de 5, por lo que se estimó evaluar 246 historias clínicas. Las historias fueron seleccionadas mediante un muestreo aleatorio sistemático del listado suministrado por el servicio de estadística del Hospital.

Procedimiento

Se tomó información sobre edad (años), sexo, procedencia, afiliación al régimen de seguridad social, tiempo de evolución de la enfermedad (horas), presencia o ausencia de cada una de las variables de la EA, resultado de ayudas diagnósticas, descripción quirúrgica de los hallazgos por cirujano pediatra, búsqueda del informe histológico en el servicio de patología y diagnóstico de egreso.

Análisis estadístico

Se compararon las características sociodemográficas y clínicas entre los grupos de niños con y sin apendicitis, con la prueba de Chi cuadrado para variables cualitativas y prueba *t-Student* para las cuantitativas, a excepción del tiempo de evolución de la enfermedad que se realizó con la prueba U Mann Whitney. Para determinar las características operativas de la EA, se construyó una tabla de 2x2 con el diagnóstico quirúrgico de apendicitis aguda (sí o no), y con el resultado de la escala dicotomizado entre 8 o más y 7 o menos; esto mismo se realizó con cada uno de los componentes de la escala. Para determinar el punto de corte con mejor poder discriminativo de la escala para un diagnóstico clínico de apendicitis, se utilizó un análisis mediante curva de características operativas para el receptor (ROC). Finalmente, todos los datos se procesaron en el paquete estadístico SPSS, versión 27.

Aspectos éticos

De acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, la presente investigación no tiene riesgo, por basarse en información de las historias clínicas, fue aprobada por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario del Valle, mediante Acta del 10 de mayo de 2019, bajo el código 040-2019, además, todas las historias clínicas fueron anonimizadas antes de obtener la información en ellas.

RESULTADOS

El servicio de estadística entregó un listado de 1688 historias clínicas, en el cual el diagnóstico más frecuente fue apendicitis aguda en el 40% de los casos, seguido por dolor abdominal en un 32% y constipación en un 22%. De ese listado, se evaluaron 451 historias, encontrando el puntaje de la EA en todas, resultado de ultrasonografía abdominal en 159 casos (35,2%), de radiografía simple de abdomen en 53 (11,7%) y de tomografía abdominal en 11 (2,4%). El resultado de la ultrasonografía fue positivo para apendicitis aguda en el 45,3% de los pacientes, con una sensibilidad del 83,3% y una especificidad del 91,3%. En la mayoría de las radiografías simples de abdomen, el resultado fue abundante materia fecal en 41 casos (77,3%) y la tomografía fue positiva para apendicitis en un 63,6%.

Con los criterios clínicos que presentaban los niños, los resultados de estas ayudas diagnósticas y la aplicación de la EA, los cirujanos pediátricos decidieron llevar a cirugía a 326 niños (235 por incisión Rockey-Davis y 91 por laparoscopia): 323 con descripción macroscópica de apendicitis aguda y 3 con apéndice de aspecto sano. La descripción gangrenosa o necrótica fue la más frecuente (34%), seguida por congestiva o catarral (25%) y flegmonosa o supurativa (23,5%). No se encontraron registros de los apéndices extraídos. En las historias restantes se encontraron 84 (18,6%) niños con diagnóstico de dolor abdominal, principalmente por enfermedad diarreica (9 casos), adenitis mesentérica (8 casos) e infección de las vías urinarias (6 casos) y, en 41 historias (9%), el diagnóstico final fue estreñimiento.

En el grupo de niños con apendicitis predominó el sexo masculino (60,1%), el promedio de edad

fue de $9,4 \pm 2,8$ años, se encontró un niño de un año, cinco de dos años y seis de tres años. La mayoría eran del régimen de seguridad social subsidiado (82,2%) y procedentes de Cali (48,9%), con una mediana del tiempo de evolución de la enfermedad de 36 horas (RIC 22-72), encontrando diferencias significativas solamente en el sexo con el grupo de 128 niños sin apendicitis (Tabla 1).

Características	Con apendicitis (%)	Sin Apendicitis (%)	Valor de p
Sexo			
Masculino	60,1	41,6	0,0004
Procedencia			
Cali	48,9	52,6	0,7942
Valle sin Cali	45,6	43,4	
Cauca	5,5	3,9	
Seguridad Social			
Subsidiado	82,2	82,4	0,6021
No asegurado	12,6	14,4	
Contributivo	5,2	3,2	
Edad	*9,4±2,8	8,8±3,1	0,0633
Tiempo de evolución			
Horas	!36 (RIC 22 - 72)	36 (RIC 24 - 48)	0,8647

El puntaje promedio obtenido con la EA en estos niños fue de $6,4 \pm 2,2$ puntos, superior estadísticamente al puntaje promedio de la escala en los niños sin apendicitis $4,45 \pm 1,96$ puntos (valor de $p = -0,000$). En el grupo de niños con apendicitis, la escala clasificó en un riesgo intermedio al 44,7% y a un 37,7% en riesgo elevado, contra 47,2% y 4%, respectivamente, en los niños sin apendicitis (valor de $p = -0,000$) (Tabla 2).

Nivel de riesgo	Con apendicitis (%)	Sin Apendicitis (%)	Valor de p
Riesgo Bajo 0-4 puntos	17,4	48,8	0,0000
Riesgo Intermedio 5-7 puntos	44,7	47,2	
Riesgo Alto 8-10 puntos	37,7	4	

Al cruzar el hallazgo quirúrgico de: con apendicitis: 323 y sin apendicitis: 128, con el puntaje de la EA, con punto de corte por encima de 7 puntos, se obtuvo una especificidad para la escala del 96%, una sensibilidad del 38,8% y un valor predictivo de un resultado positivo del 96,1%. Al cruzar cada uno de los componentes de la escala, presente (sí/no), con el hallazgo quirúrgico de apendicitis (sí/no), se encontró que la presencia de dolor al toser y percusión o saltar obtuvo las mejores características operativas con una alta especificidad (95%) y una sensibilidad del 73% (Tabla 3).

Manifestación clínica y laboratorio	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	TFP	TFN
Migración del dolor a FID	56%	64%	80%	36%	36%	44%
Nauseas o vómito	81%	26%	74%	34%	74%	19%
Inapetencia	36%	72%	77%	30%	28%	64%
Dolor en CID	83%	49%	81%	53%	51%	17%
Dolor al toser o percusión	73%	95%	98%	58%	5%	27%
Temperatura mayor a 37,5 °C	17%	90%	82%	29%	10%	83%
Neutrófilos mayores a 75 %	68%	52%	79%	39%	48%	32%
Leucocitos mayores de 10000	75%	29%	73%	30%	71%	25%

Tabla 1. Características sociodemográficas de niños con y sin apendicitis aguda en el Hospital Universitario del Valle, Cali, durante el periodo 2017-2018

*: promedio
± desviación estándar
!: mediana (rango intercuartil).

Tabla 2. Nivel de riesgo de presentar apendicitis aguda de niños en el Hospital Universitario del Valle

Tabla 3. Características operativas de los componentes de la escala de Alvarado en niños con dolor abdominal del Hospital Universitario del Valle

VPP: valor predictivo positivo
VPN: valor predictivo negativo
TFP: tasa de falsos positivos
TFN: tasa de falsos negativos
FID: fosa ilíaca derecha
CID: cuadrante inferior derecho.

Al realizar una curva ROC para el resultado de la EA, se obtuvo un área bajo la curva de 0,764 (IC 0,719-0,809) y de 7,5 como el punto de corte que mejor discriminó entre apendicitis y no apendicitis, con las mejores características operativas (Figura 1).

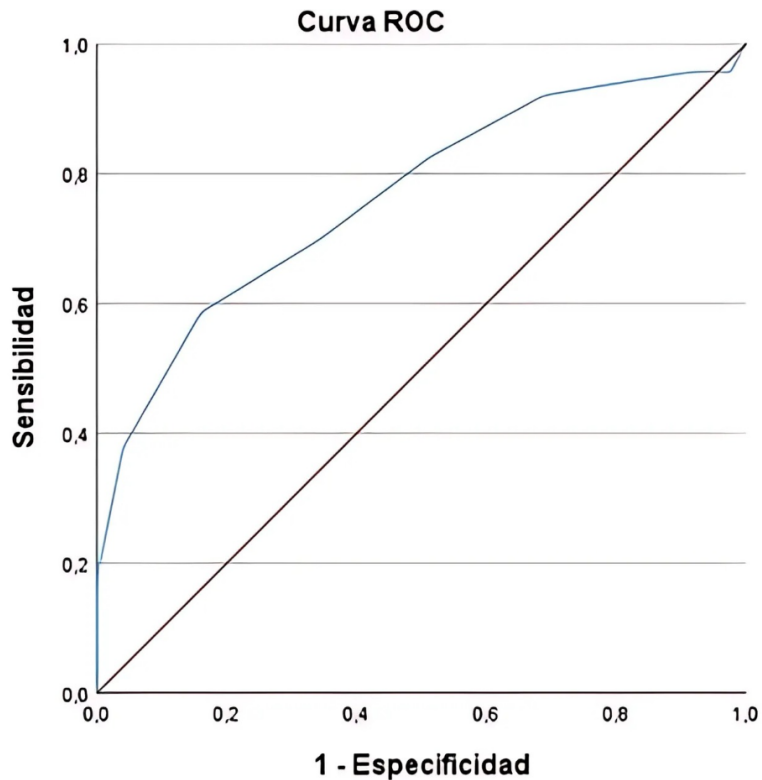


Figura 1.
Curva ROC: capacidad discriminativa en la escala de Alvarado

Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Se encontraron 67 niños (20,6 %) con localización del apéndice retrocecal, 4 subhepáticos, 2 supravesicales y también hubo 86 niños (26,1 %) con presencia de plastrón apendicular. En los pacientes con apéndices subhepáticos, tres estaban perforados, dos con plastrón y otro con absceso y presencia de una banda de Ladd en el ciego; por su parte, los dos apéndices supravesicales tenían plastrón. De los 12 niños menores de 4 años con apendicitis, 8 estaban perforados (66,6%); además, no se encontró relación entre la posición retrocecal y la presencia de plastrón. La estancia hospitalaria fue significativamente mayor en los niños con apendicitis: $3,9 \pm 3,53$ días vs. $2 \pm 1,97$ días en los niños sin apendicitis (valor de $p=0,000$). No se encontraron diferencias en estancias entre los niños operados por vía abierta y los operados por laparoscopia.

DISCUSIÓN

De acuerdo con el listado recibido de 1688 historias clínicas, la apendicitis fue la primera causa de dolor abdominal en niños en el Hospital Universitario del Valle, con una prevalencia del 40%, por ser un centro de atención de alta complejidad. De este listado, se seleccionaron 451 historias de manera aleatoria y sistemática para este estudio. De estos 451 niños, 326 fueron llevados a cirugía, encontrando una descripción macroscópica de apendicitis aguda en 323. En este grupo predominó el sexo masculino (60,1 %), hallazgo que concuerda con el reporte de la literatura de tres veces más co-

mún la apendicitis en hombres que en mujeres^(3,10). Un estudio realizado por Atehortúa et al. en esta institución en el 2013 (no publicado todavía), también encontró una prevalencia de apendicitis del 43% y predominio del sexo masculino del 61,7%.

De los 323 niños con apendicitis aguda, se encontraron 12 (1,8%) menores de 4 años con este diagnóstico, muy cercano al 2% reportado por Abad⁽⁵⁾ en neonatos y lactantes. El hallazgo de perforación en 8 de estos 12 niños menores de cuatro años (66,6%), fue mayor al 26% de perforación en todo el grupo de 323 niños con apendicitis, lo cual corrobora la dificultad para hacer su diagnóstico en niños pequeños, lo que lleva al retardo en el diagnóstico durante las primeras 24 horas de evolución de los síntomas, aumentando de forma significativa la frecuencia de perforación y sus complicaciones^(2,6-9,14). Además, en los niños pequeños se presenta una mayor peritonitis difusa por tener un epiplón menos desarrollado que en los niños mayores, donde el epiplón bien desarrollado contiene la perforación en plastrón o absceso⁽⁹⁾.

Rassi *et al.*⁽⁶⁾ comentan que los signos y síntomas clásicos de la apendicitis aguda tienen poco valor en los niños menores de 4 años. Además, ninguna de las tres escalas: EA, AIR o PAS, tienen suficiente valor predictivo para confirmar o descartar en estos niños menores de 4 años la presencia de apendicitis, por lo que se desarrolló una nueva escala predictiva de apendicitis para menores de 4 años (EPA-4), que tiene el signo de Blumberg presente, la proteína C reactiva mayor a 7 mg/dl, la ecografía abdominal positiva y el índice neutrófilos:linfocitos mayor a 2,8, alcanzando una capacidad de discriminación de 0,96 contra 0,73 de la EA, 0,79 de escala AIR y 0,69 del PAS.

En los niños menores de 4 años que presentan más frecuentemente perforación, peritonitis generalizada y en quienes las tres escalas tienen menos utilidad, probablemente por presentar menores puntajes que los niños en la edad escolar, la literatura también recomienda tener una mayor sospecha clínica para un reconocimiento temprano, realizarles evaluaciones más frecuentes y una ultrasonografía abdominal en forma temprana^(2,7,9,10,14,15). Camacho *et al.*⁽⁹⁾ comentan que la tasa de errores diagnósticos oscila entre el 28% y el 57% en niños de 2 a 12 años y se eleva al 100% en niños menores de 2 años.

El tiempo de evolución de la enfermedad no fue diferente entre los niños con y sin apendicitis, pero sí fue significativamente mayor en los niños que presentaban perforación y plastrón apendicular, con una mediana de 48 horas (RIC 40-72) contra 24 horas (RIC 24-48) en el grupo de niños sin perforación, hallazgo acorde con lo comentado anteriormente, si la duración del comienzo de los síntomas hasta el diagnóstico y la cirugía es mayor de 24 horas, entonces es mayor el riesgo de perforación^(2,7-9,14). No se encontraron diferencias en el tiempo de evolución entre los niños con posición del apéndice retrocecal y pélvico ni entre los operados por laparoscopia o vía abierta.

Rassi *et al.*⁽⁶⁾, consideran que las tres escalas, EA, AIR y PAS, son una ayuda para el diagnóstico de apendicitis en niños mayores de 4 años; por su parte, Macco *et al.*⁽¹⁶⁾, en un estudio retrospectivo con niños entre 1 y 17 años, evaluaron las tres escalas con el área bajo la curva ROC y los diferentes puntos de corte, concluyendo que la escala AIR tuvo un poder más alto de discriminación para predecir apendicitis aguda en niños, con un área bajo la curva de 0,90 contra 0,87 de la EA y 0,82 de la PAS; mientras que Pogorelic *et al.*⁽¹⁷⁾, en un estudio prospectivo, compararon la EA y la PAS, sin encontrar diferencias en sensibilidad o especificidad entre las dos escalas, concluyendo que ninguna tiene un valor predictivo adecuado y que no pueden ser usadas como un estándar exclusivo para hacer el diagnóstico de apendicitis en niños.

En nuestro grupo de 451 niños que ingresaron entre los años 2017 y 2018 por dolor abdominal, la EA diferenció muy bien a los niños con y sin apendicitis aguda. En los 323 niños con apendicitis, el promedio del puntaje obtenido en la escala ($6,45 \pm 2,23$) y la clasificación de riesgo elevado (37,3%) fue significativamente mayor que en el grupo de niños sin apendicitis, $4,45 \pm 1,96$ puntos y 4%, respectivamente. De esta manera, la escala con el punto de corte mayor de 7 mostró ser una prueba con alta especificidad (96%), muy útil para descartar apendicitis más que para diagnosticarla, por la poca presencia de falsos positivos (4%)^(7,10). Estos resultados concuerdan con los de Ramírez *et al.*⁽¹⁸⁾, quienes reportaron un promedio del puntaje de la escala de $6,91 \pm 2,08$ puntos en los niños con apendicitis, con especificidad del 90% y sensibilidad del 62%, pero no están de acuerdo con los resultados de Pogorelic *et al.*⁽¹⁷⁾, quienes encontraron un promedio mayor de la EA en niños con apendicitis de 8,2 vs. 6,7 en los sin apendicitis y

con 7 o más puntos, encontraron una mayor sensibilidad (89%) y una menor especificidad (59%) que nuestro estudio, ni con los resultados de Rassi *et al.*⁽⁶⁾, quienes también encontraron una mayor sensibilidad (98,9%) y una menor especificidad (30%) a la EA.

En este estudio, los hallazgos con la curva ROC mostraron un área bajo la curva de 0,764 y de 7,5 como el punto de corte en la EA que mejor discriminó entre apendicitis y no apendicitis aguda, lo cual está acorde con el área bajo la curva de 0,73 encontrado por Rassi *et al.*⁽⁶⁾, pero menor al 0,87 encontrado por Macco *et al.*⁽¹⁶⁾. Con respecto a 7,5 como el mejor punto de corte, está acorde con lo reportado en la literatura. La Guía de Práctica Clínica de la Sociedad Mundial de Cirugía de Emergencia 2020⁽⁷⁾ y otros autores^(3,15,19) reportaron que un puntaje mayor a 7 es una “estrategia única” que indica intervención quirúrgica. Igualmente, concluyen que al aplicar esta escala en niños mayores de 4 años e identificar pacientes de bajo riesgo (0-4 puntos), se disminuye la necesidad de realizar imágenes diagnósticas y la frecuencia de apendicetomías negativas (se descarta apendicitis), y en el caso de identificar pacientes con riesgo intermedio (5-7 puntos), se procede con la solicitud de imágenes, siendo la ultrasonografía de abdomen la imagen inicial de elección en pediatría, eventualmente la tomografía, y así mantener al niño en observación^(3,7,15,19).

La literatura reciente recomienda no usar las escalas EA, AIR y PAS como únicas estrategias diagnósticas, sino que deberían realizarse junto con una imagen como la ultrasonografía abdominal para aumentar su especificidad. La ecografía de abdomen es la elección por ser relativamente barata, no requiere sedación, medios de contraste, ni produce radiación ionizante. Además, reduce u obvia la necesidad de otra imagen sin aumentar las complicaciones ni la estancia, reduce la frecuencia de apendicetomías negativas y ha mostrado alta sensibilidad y especificidad para diagnosticar apendicitis en niños con sensibilidad del 96% (83-99%) y especificidad del 100% (87-100%) (3-10,20). Malia *et al.*⁽⁴⁾ comentan que en niños entre recién nacidos y los 18 años, con sospecha de apendicitis y en quienes se visualice el apéndice, la probabilidad de apendicitis aguda fue más alta si se encontraba un diámetro de 7 mm o más, presencia de apendicolito, cambios inflamatorios y un conteo de leucocitos de 10.000; mientras que

la ausencia de un diámetro de 7 mm o más, los cambios inflamatorios y un conteo de leucocitos de 10.000, aumentó el valor predictivo negativo de la ecografía a un 100% y se debería disminuir la sospecha de apendicitis aguda.

En nuestros 451 niños evaluados, la ultrasonografía abdominal se realizó al 35%, comportándose también como una buena prueba diagnóstica para apendicitis aguda, con una especificidad del 91,3% y sensibilidad del 83,3%. Además de la ecografía abdominal, la literatura reciente también recomienda adicionar un biomarcador inflamatorio como la proteína C reactiva (PCR)^(4,6-8,10,20,21). Sobre ello, Malia *et al.*⁽⁴⁾, adicionan un conteo de leucocitos de 10.000, donde las nuevas escalas para diagnóstico de apendicitis agudas han introducido en sus parámetros el nivel de la PCR. La escala AIR tiene entre sus parámetros el nivel de PCR con mayor poder de discriminar, al ser altamente sensible y específica para apendicitis (99%)^(7,8,10).

Delgado-Miguel *et al.*⁽²¹⁾ encontraron un nivel de PCR más alto en los niños con apendicitis aguda: 18,6 versus 2,6 en los niños sin apendicitis. Igualmente, encontraron un índice de neutrófilos: leucocitos mayor en los niños con apendicitis, siendo este parámetro el que obtuvo mayor valor para discriminar (0,879) en el área bajo la curva ROC, con un punto de corte de 2,65 para la máxima sensibilidad del 84,2% y especificidad del 83,8%. Rassi *et al.*⁽⁶⁾, en su nueva escala EPA-4 para niños menores de 4 años, tienen el nivel de PCR mayor a 7, el índice neutrófilos: leucocitos mayor a 2,8 y la ecografía abdominal positiva, además, también tienen la presencia del signo de Blumberg, que fue el parámetro de la EA con las mejores características operativas, alta especificidad (95%) y una sensibilidad del 73% cuando se aplicó en nuestros 451 niños.

En el grupo de niños operados del presente estudio (326), solamente se encontraron tres (0,92%) con apéndices de aspecto normal, lo cual refleja un descenso marcado en la prevalencia de apendicetomías negativas, con respecto al 17,5% encontrado por Atehortúa *et al.* en nuestra institución (no publicado). También es inferior a lo reportado en la literatura mundial: 5,4% por Fujiwara⁽⁸⁾, 8,7% por Hernández *et al.*⁽¹³⁾, 9% por Juanes de Toledo *et al.*⁽¹⁵⁾, 9,5% por Alhamdani *et al.*⁽²²⁾, 20% por Do Nascimento⁽³⁾ y 32% por Téoule⁽¹⁰⁾.

Además del criterio clínico de los cirujanos pediatras y las ayudas diagnósticas iniciales como la ultrasonografía y la radiografía simple de abdomen, una posible razón puede ser la aplicación de la EA en la clasificación de todos los pacientes que ingresan con dolor abdominal al Hospital Universitario del Valle, definiendo quiénes deben ser llevados a cirugía con la disminución de laparotomías negativas, costos, complicaciones quirúrgicas y de exposición a anestésicos. Posiblemente también fue la causa del menor uso de tomografía abdominal (2,4%), con su potencial radiación ionizante^(3,6,7,13,17,19,20).

En las niñas preadolescentes (12-16 años) que inician su maduración sexual y etapa reproductiva, en quienes se reporta un riesgo más alto de ser llevadas a apendicetomía que los hombres (23,1 % versus 12 %) y de apendicectomías negativas, la literatura recomienda realizar tempranamente ultrasonografía abdominal-pélvica y solicitar valoración por el servicio de ginecología y obstetricia^(9,10,13,22).

Las fortalezas que tuvo este estudio fueron: obtener un buen tamaño de muestra de historias clínicas por medio de un muestreo probabilístico y sistemático del listado recibido; mientras que las debilidades fueron: su carácter retrospectivo y no haber encontrado registros en el servicio de patología de los apéndices extraídos. Se propone describir los resultados clínicos en un número más grande de niños operados en años más recientes, por vía laparoscópica, debido al aumento de esta vía para el abordaje de la apendicitis en niños a nivel mundial y local⁽²³⁾.

CONCLUSIONES

Como se encontró la EA útil en la evaluación y el manejo de niños con dolor abdominal, discriminando muy bien entre los niños con y sin apendicitis y un porcentaje bajo de apendicectomías negativas, se recomienda al Hospital Universitario del Valle continuar aplicando esta escala a todos los niños que ingresen por dolor abdominal al servicio de urgencias.

En los niños menores de 4 años, se recomienda tener una mayor sospecha clínica, realizar evaluaciones más frecuentes y ultrasonografía abdominal tempranamente. En niños con tiempos de duración de los síntomas mayores a 24 horas, sospechar de perforación del apéndice.

Agradecimientos: Al Hospital Universitario del Valle por permitirnos la realización de esta investigación.

Financiación: Todos los pasos del estudio se realizaron con recursos propios de los investigadores.

Contribución de autoría: La conceptualización, metodología y visualización del proyecto fueron realizadas por Carlos Armando Echandía Álvarez y Dolly Villegas Arenas. Además, la curación de datos, el análisis formal, la investigación, los recursos, la validación y la redacción del borrador original, así como su posterior revisión y edición, estuvieron a cargo de Carlos Armando Echandía Álvarez, Dolly Villegas Arenas y Connie Alejandra Echandía Villegas. Por su parte, la administración del proyecto y la supervisión fueron responsabilidad de Connie Alejandra Echandía Villegas.

Aprobación de ética y consentimiento para participar: Acta emitida bajo el código 040-2019, correspondiente al 10 de mayo de 2019, por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario del Valle.

Disponibilidad de datos y materiales: La base de datos "dolor abdominal.xlsx" se encuentra disponible, previa solicitud razonable al autor correspondiente.

Conflicto de intereses: Ninguno declarado por los autores.

Consentimiento de publicación: Los autores damos consentimiento para la publicación del presente manuscrito.

REFERENCIAS

1. Martin AE, Newlove-Delgado TV, Abbott RA, Bethel A, Thompson-Coon J, Whear R, et al. Intervenciones farmacológicas para el dolor abdominal recurrente en niños. CDSR [Internet]. 2017; (3):CD010973. DOI: 10.1002/14651858.CD010973.pub2
2. Kim JS. Acute abdominal pain in children. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr* [Internet]. 2013; 16(4):219-224. DOI: 10.5223/pghn.2013.16.4.219
3. Do Nascimento Junior PL, Teixeira C, Petroianu A. Differences between inflamed and non inflamed appendices diagnosed as acute appendicitis. *Ann Med Surg* [Internet]. 2021; 62:135-139. DOI: 10.1016/j.amsu.2021.01.044
4. Malia L, Sturm JJ, Smith SR, Brown RT, Campbell B, Chicaiza H. Predictors for Acute Appendicitis in Children. *Pediatr Emerg Care* [Internet]. 2021; 37(12):e962-e968. DOI: 10.1097/PEC.0000000000001840
5. Abad González MJ, Achig Coronel KJ, Córdova Neira FM. Apendicitis aguda en niños. Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca 2012-2016. *Rev Fac Cien Med* [Internet]. 2019 [citado 2020 Dic 18]; 37(3):29-35. Disponible en: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/2891>
6. Rassi R, Muse F, Cuestas E. Escala Predictiva de Apendicitis para menores de 4 años. *Rev Fac de Cien Med Univ Nac Cordoba* [Internet]. 2023; 80(2):119-125. DOI: 10.31053/1853.0605.v80.n2.40962
7. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A, et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 Update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J of Emerg Surg* [Internet]. 2020; 15(1):27. DOI: 10.1186/s13017-020-00306-3
8. Fujiwara K, Abe A, Masatsugu T, Hirano T, Hiraka K, Sada M. Usefulness of several factors and clinical scoring models in preoperative diagnosis of complicated appendicitis. *PLoS ONE* [Internet]. 2021; 16(7):e0255253. DOI: 10.1371/journal.pone.0255253
9. Camacho Correa SA, Morales Baldion LA, Salazar Reyes AY, Albornoz Romero MA. Actualidad en el diagnóstico desde urgencias hasta el manejo quirúrgico de apendicitis en niños. *Revista Neuronum* [Internet]. 2020; 6(2):24-38. Disponible en: <http://eduneuro.com/revista/index.php/revistanuronum/article/view/243>
10. Téoule P, de Laffolie J, Rolle U, Reissfelder C. Acute appendicitis in childhood and adulthood: an everyday clinical challenge. *Dtsch Arztebl Int* [Internet]. 2020; 117(45):764-774. DOI: 10.3238/arztebl.2020.0764
11. Martínez Soto JE, Rodríguez Barahona RE, Lema Knezevich RA, Jadan Cumbe AM, Godoy Cárdenas MJ. Escalas diagnósticas para apendicitis aguda: Situación actual. *AVFT* [Internet]. 2019 [citado 2020 Dic 18]; 38(2):53-58. Disponible en: http://revistaavft.com/images/revistas/2019/avft_2_2019/10escalas_diagnosticas_ok.pdf
12. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1986; 15(5):557-564. DOI: 10.1016/s0196-0644(86)80993-3
13. Hernández-Orduña J. Escala de mayor precisión para el diagnóstico de apendicitis aguda: análisis comparativo entre la escala de Alvarado, RIPASA y nueva propuesta. *Cir Gen* [Internet]. 2019 [citado 2020 Dic 18]; 41(3):144-156. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cirgen/cg-2019/cg193b.pdf>
14. Gray DT, Mizrahi T. Trends in Appendicitis and Perforated Appendicitis Prevalence in Children in the United States, 2001-2015. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2020; 3(10):e2023484. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.23484
15. Juanes de Toledo B, Martínez Rubio MV. Escalas de predicción clínica en apendicitis aguda: ¿son útiles? *Evid Pediatr* [Internet]. 2015 [citado 2021 Ene 9]; 11:45-48. Disponible en: <https://evidenciasenpediatria.es/files/41-12596-RUTA/045AVC.pdf>
16. Macco S, Vrouwenraets BC, De Castro S. Evaluation of Scoring Systems in Predicting Acute Appendicitis in Children. *Surgery* [Internet]. 2016; 160(6):1599-1604. DOI: 10.1016/j.surg.2016.06.023
17. 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 Emerg Care* [Internet]. 2015; 31(3):164-168. DOI: 10.1097/PEC.0000000000000375
18. Ramírez Guirado A, Navarro Sombert AB, Gámez Fonts LN. Desempeño diagnóstico de la escala de Alvarado para la apendicitis aguda en el niño. *Rev Cubana Pediatr* [Internet]. 2019 [citado 2020 Dic 22]; 91(4):e816. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312019000400003

19. Ohle R, O'Reilly F, O'Brien KK, Fahey T, Dimitrov BD. The Alvarado score for predicting acute appendicitis: a systematic review. *BMC Med* [Internet]. 2011; 9(1):139. DOI: 10.1186/1741-7015-9-139
20. Lawton B, Goldstein H, Davis T, Tagg A. Diagnosis of appendicitis in the paediatric emergency department: an update. *Curr Opin Pediatr* [Internet]. 2019; 31(3):312-316. DOI: 10.1097/MOP.0000000000000749
21. Delgado-Miguel C, Muñoz-Serrano A, San Basilio M, Miguel-Ferrero M, de Ceano-Vivas M, Martínez L. Utilidad del índice neutrófilo-linfocito en la detección de apendicectomías negativas. *An Pediatr* [Internet]. 2023; 98(1):12-18. DOI: 10.1016/j.anpede.2022.08.005
22. Alhamdani YF, Rizk HA, Algethami MR, Algarawi AM, Albadawi RH, Faqih SN, et al. Negative Appendectomy Rate and Risk Factors That Influence Improper Diagnosis at King Abdulaziz University Hospital. *Mater Sociomed* [Internet]. 2018; 30(3):215-220. DOI: 10.5455/msm.2018.30.215-220
23. Hansen GL, Kleif J, Jakobsen C, Paerregaard A. Changes in Incidence and Management of Acute Appendicitis in Children-A Population-Based Study in the Period 2000-2015. *Eur J Pediatr Surg* [Internet]. 2021; 31(4):347-352. DOI: 10.1055/s-0040-1714655