

# Beneficios de la estandarización en el manejo de la apendicitis aguda

I. Planas Díaz, L. Díaz Menéndez, R. Cabello Laureano, M. Molina

Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.

## RESUMEN

**Objetivos.** La apendicitis aguda (AA) es la patología quirúrgica pediátrica urgente más frecuente, pero su manejo postoperatorio es variable. La aplicación de protocolos minimiza esta variabilidad. Presentamos los resultados tras la optimización del protocolo de manejo en nuestro centro con objetivo de determinar su efectividad en cuanto a número de complicaciones infecciosas y optimización de recursos en nuestro medio.

**Material y métodos.** Se realiza un estudio observacional retrospectivo en pacientes intervenidos de AA entre enero 2018 y agosto 2022. Comparamos dos cohortes, antes (1) y después del protocolo (2), subdividiéndolas según gravedad para un análisis por subgrupos: flemososas (F), gangrenosas (G) y perforadas (P).

**Resultados.** Incluimos 771 pacientes (1: 390/ 2: 381), con distribución homogénea, con mediana de edad  $9,3 \pm 2,8$  años. La solicitud de analíticas previo al alta disminuyó de forma significativa (F: 3,9% vs. 0,5%;  $p=0,026$ ; G: 97,6% vs. 13,4%,  $p<0,001$ ). Los días de estancia hospitalaria se redujeron en los subgrupos F (1,2 IQR 0,7 vs. 1 IQR 0,36;  $p<0,001$ ), y G (4 IQR 1 vs. 3 IQR 1 días;  $p<0,001$ ). No se observaron diferencias en el número de abscesos entre los grupos (41 vs. 43  $p=0,73$ ); sí en el subgrupo G (9 vs. 2;  $p=0,029$ ). Observamos una reducción del gasto de recursos en F y G.

**Conclusiones.** En nuestro estudio, el subgrupo más beneficiado tras la optimización del protocolo fue el de las apendicitis gangrenosas con una reducción significativa en el número de complicaciones y en la utilización de recursos hospitalarios.

**PALABRAS CLAVE:** Apendicitis; Antibióticos; Niños.

## BENEFITS OF STANDARDIZATION IN THE MANAGEMENT OF ACUTE APPENDICITIS

### ABSTRACT

**Objective.** Acute appendicitis (AA) is the most frequent urgent surgical pathology in the pediatric population, but postoperative management is variable, with protocols minimizing variability. We present

DOI: 10.54847/cp.2024.01.02

**Correspondencia:** Dra. Isabel Planas Díaz. Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Av. Manuel Siurot s/n. 41013 Sevilla  
E-mail: isabelplanas195@gmail.com

Trabajo presentado como comunicación oral en el LX Congreso SECP, Valencia mayo de 2023.

Recibido: Abril 2023

Aceptado: Octubre 2023

our results following the optimization of the management protocol in our institution in order to establish its efficacy in terms of number of infectious complications and optimization of resources in our environment.

**Materials and methods.** An observational, retrospective study of patients undergoing AA surgery from January 2018 to August 2022 was carried out. Two cohorts were compared, both before (1) and after (2) the implementation of the new protocol. They were divided according to severity in order to conduct a subgroup-based analysis –phlegmonous (PH), gangrenous (G), and perforated (P) appendicitis.

**Results.** 771 patients (1: 390; 2: 381) were included, with a homogeneous distribution and a median age of  $9.3 \pm 2.8$  years. Blood tests requested prior to discharge experienced a significant reduction (PH: 3.9% vs. 0.5%;  $p=0.026$ ; G: 97.6% vs. 13.4%,  $p<0.001$ ). Days of hospital stay decreased in the PH (1.2 IQR: 0.7 vs. 1 IQR: 0.36;  $p<0.001$ ) and G (4 IQR: 1 vs. 3 IQR: 1 days;  $p<0.001$ ) subgroups. No differences in the number of abscesses were found between groups (41 vs. 43;  $p=0.73$ ), but they were noted within subgroup G (9 vs. 2;  $p=0.029$ ). A reduction in resource expenses was detected in PH and G appendicitis.

**Conclusions.** In our study, the most widely benefited subgroup following protocol optimization was the gangrenous appendicitis subgroup, with a significant reduction in the number of complications and the use of hospital resources.

**KEY WORDS:** Appendicitis; Antibiotics; Children.

## INTRODUCCIÓN

La apendicitis aguda (AA) es la indicación de cirugía abdominal urgente más frecuente en los servicios de urgencias pediátricas<sup>(1)</sup>. El manejo de los pacientes intervenidos de AA depende de los hallazgos intraoperatorios. Según el apéndice se encuentre en fase flemosa, gangrenosa o perforada se establece un plan de tratamiento antibiótico, pruebas complementarias postoperatorias y una estimación de estancia hospitalaria (EH). Sin embargo, existe variabilidad en cuanto a la elección y duración del tratamiento antibiótico, así como la indicación del momento de alta hospitalaria<sup>(2-6)</sup>.

De acuerdo con las recomendaciones de la OMS sobre el aumento de las resistencias antibióticas<sup>(7)</sup>, se debe seleccionar el régimen antibiótico más adecuado para cada paciente. En

nuestro centro, junto con el servicio de Infectología Pediátrica, se ha optimizado el protocolo de tratamiento que existía con anterioridad, estandarizando el plan de cuidados, antibioterapia postoperatoria (APO) y la realización de controles complementarios.

El objetivo de nuestro trabajo es presentar los resultados tras la optimización de este protocolo en nuestro centro, determinando la adherencia de los profesionales al mismo, su efectividad en cuanto a número de complicaciones infecciosas intraabdominales postoperatorias y el empleo de recursos económicos (realización de analíticas de control y EH).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Realizamos un estudio observacional retrospectivo de cohortes de pacientes intervenidos de AA entre enero 2018 y agosto 2022 en nuestro centro antes y después de la optimización del protocolo de antibioterapia puesto en marcha en septiembre de 2020. Los pacientes diagnosticados de plastrón apendicular, definido como masa inflamatoria de origen apendicular que puede involucrar asas de intestino, epiploon u otros órganos, se excluyen del estudio por ser manejados de manera conservadora.

Todos los pacientes con sospecha de AA recibieron profilaxis antibiótica empírica preoperatoria con amoxicilina-clavulánico iv (30 mg/kg/dosis cada 8 h); o cefuroxima (50 mg/kg/dosis cada 8 h) y metronidazol (7,5 mg/kg/dosis cada 8 h) iv en caso de sospecha de apendicitis evolucionada, basada en hallazgos ecográficos sugestivos de perforación o la afectación del estado general del paciente.

El grupo 1 lo integran los pacientes intervenidos entre enero 2018 hasta agosto de 2020, antes de la optimización del protocolo. Las AA flemonosas reciben como APO dos dosis de amoxicilina-clavulánico iv (30 mg/kg/dosis cada 8 horas). Las AA con signos de gangrena, perforación o líquido purulento en cavidad, reciben APO con cefuroxima (50 mg/kg/dosis cada 8 horas) y metronidazol (7,5 mg/kg/dosis cada 8 horas) iv durante tres días.

Tras finalizar la pauta de APO, los criterios de alta hospitalaria en el grupo 1 incluyen la evolución clínica favorable, definida como buen estado general y ausencia de fiebre. Además, las AA complicadas deben tener un control analítico favorable, definido como leucocitos  $< 12.000 \text{ mm}^3$  en sangre.

En caso de no cumplir los criterios de alta, se prolonga la APO 48 horas más. Si tras ello el paciente sigue febril, se realiza ecografía de abdomen y se escala la antibioterapia a piperacilina-tazobactam (100 mg/kg/dosis cada 8 horas).

El grupo 2 lo conforman los pacientes intervenidos entre septiembre 2020 y septiembre 2022, tras la optimización del protocolo. Tras la intervención, las AA flemonosas no reciben APO.

Los pacientes con AA gangrenosa (AAG), definida como apéndice con signos de sufrimiento sin perforación macroscópica y con posible presencia de líquido serorupulento, reciben

9 dosis de cefuroxima iv (50 mg/kg/dosis cada 8 horas) y metronidazol iv (7,5 mg/kg/dosis cada 8 horas).

Los pacientes con AA perforada (AAP), definida como perforación macroscópica, presencia de absceso o pus franco en cavidad, reciben 15 dosis cefuroxima iv (50 mg/kg/dosis cada 8 horas) y metronidazol iv (7,5 mg/kg/dosis cada 8 horas).

Los criterios de alta hospitalaria en el grupo 2 incluyen la evolución clínica favorable tras finalizar APO; y en caso de AAP, un control analítico con leucocitos  $< 10.000 \text{ mm}^3$  y disminución mayor del 50% del valor de la proteína C reactiva (PCR) respecto al valor inicial. En caso de no cumplir los criterios anteriores, se seguirían los pasos recogidos en el algoritmo de la figura 1.

Los datos identificativos de los pacientes fueron codificados en el cuaderno de recogida de datos para proteger su confidencialidad. A partir de las historias clínicas se recogieron las variables de edad, sexo, EH, tipo y duración de APO, realización de analítica antes del alta, complicación con absceso intraabdominal y la adherencia al protocolo. Se realizó un análisis por subgrupos en función del tipo de AA según los hallazgos intraoperatorios en ambos grupos: flemonosas (F), gangrenosas (G) y perforadas (P).

El análisis comparativo de las variables cuantitativas como la edad, los días de estancia hospitalaria y los días de APO se realizó mediante la prueba de Mann-Whitney, al no presentar normalidad. Las variables cualitativas dicotómicas se compararon mediante la prueba de Chi-cuadrado. Los cálculos se realizaron mediante el software IBM SPSS.

Los datos sobre consumo de antibióticos en dosis diaria definida por cada 100 estancias (DDD/100e) durante el periodo estudiado fueron facilitados por el Servicio de Farmacia de nuestro centro.

El análisis de costes se realizó de manera simplificada, comparando en cada subgrupo el número de analíticas realizadas tras APO y los días de estancia hospitalaria, teniendo en cuenta el precio unitario de coste según el BOJA vigente: 17,91 € por analítica (Hemograma, bioquímica básica y proteína C reactiva); y 1444,71 € por día de ocupación de cama hospitalaria con los cuidados básicos de la planta de Cirugía<sup>(8)</sup>.

## RESULTADOS

Se incluyeron un total de 771 pacientes intervenidos de AA divididos en dos cohortes de distribución homogénea de 390 (grupo 1) y 381 pacientes (grupo 2), respectivamente. La mediana de edad fue de 9,49 (rango intercuartílico [IQR] 4,21) y 9,54 (IQR 4,26) años en cada grupo. La distribución de los pacientes en subgrupos según tipo de apendicitis fue comparable entre ambos grupos (F: 207 grupo 1 vs. 190 grupo 2; G: 82 grupo 1 vs. 82 grupo 2; P 101 grupo 1 vs. 109 grupo 2;  $p=0,6$ ).

La adherencia al plan terapéutico resultó del 54,8% en el grupo 1 y del 95,53% en el grupo 2. En el grupo 1, destaca la

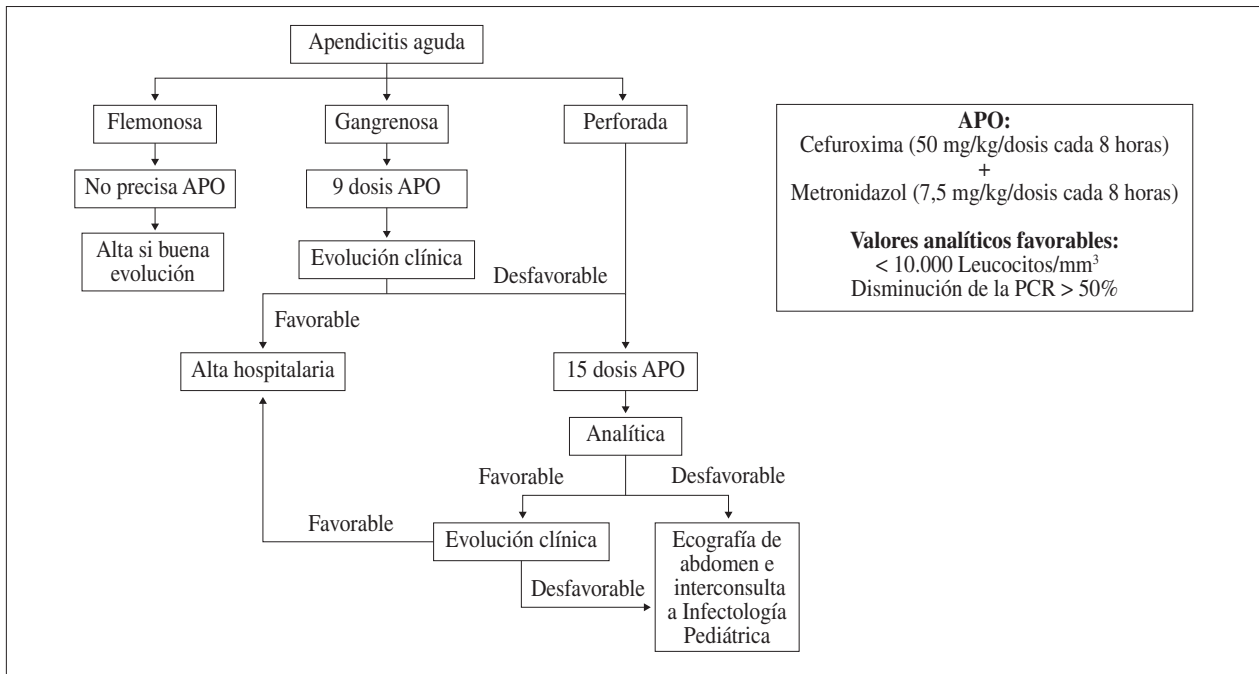


Figura 1. Algoritmo de manejo del protocolo optimizado del grupo 2.

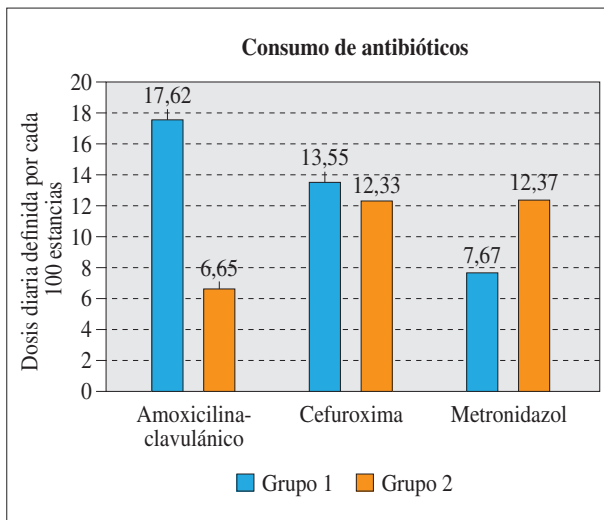


Figura 2. Datos de consumo de antibiótico durante el periodo del estudio, facilitado por el servicio de Farmacia Hospitalaria de nuestro centro.

baja adherencia en subgrupos de AA complicada: 13,4% en el subgrupo G y 5,94% en el P. En el subgrupo G, el 59,4% de los pacientes recibió un día más de APO, en espera del control analítico.

Tras la optimización del protocolo, se observó una disminución global de la duración de APO y un aumento en el no-uso de antibioterapia (0,3% grupo 1 vs. 49,9% grupo 2,  $p < 0,001$ ). Desglosado por tipo de antibiótico (Fig. 2), se

observó un descenso en la tasa de consumo de amoxicilina-clavulánico y cefuroxima de un 62,3% y un 9% respectivamente. En cuanto a días de APO, se identificó una reducción en la mediana en los subgrupos F (1 grupo 1 vs. 0 grupo 2,  $p < 0,001$ ) y G (4 grupo 1 vs. 3 grupo 2,  $p < 0,001$ ); mientras que aumentó en el subgrupo P de 4 a 5 días ( $p < 0,001$ ) (Tabla I, Fig. 3).

Los controles analíticos tras completar la pauta de APO disminuyeron globalmente del 48,5% al 31,5% ( $p < 0,001$ ); y también en los subgrupos F (3,9% en el grupo 1 vs. 0,5% en el grupo 2,  $p = 0,026$ ) y G (97,6% en el grupo 1 vs. 13,4% en el grupo 2,  $p < 0,001$ ). En el subgrupo P no hubo diferencias (100% vs. 99,1%,  $p = 0,3$ ).

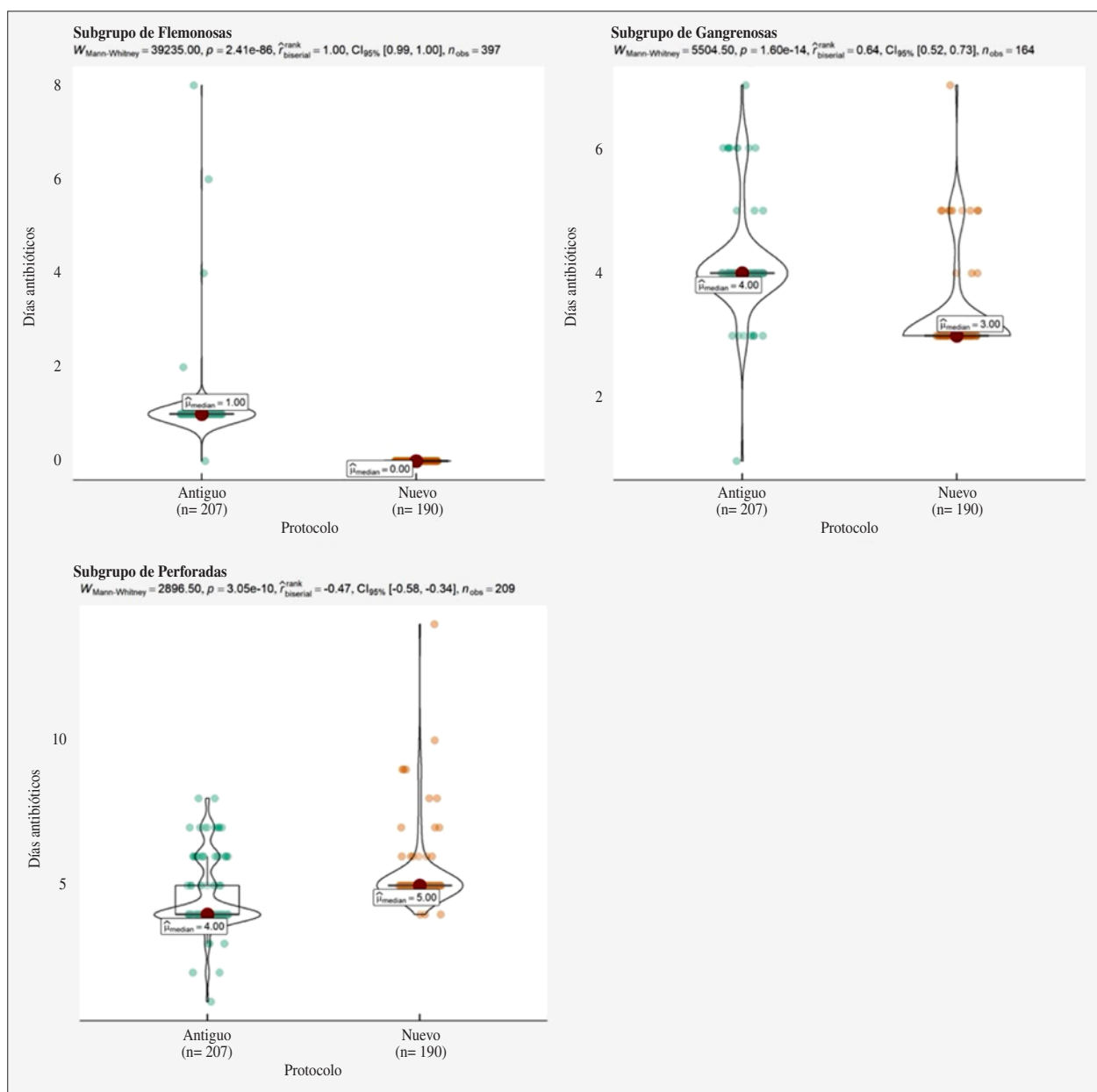
La EH global fue similar tras la optimización del protocolo, con una mediana de 2,6 días (IQR 2,79) en el grupo 1, y 3 días (IQR 3,9) en el grupo 2 ( $p = 0,197$ ). Se observó una disminución significativa de la EH en los subgrupos F y G (grupo F: 1,26 grupo 1 vs. 1 grupo 2; grupo G: 4 grupo 1 vs. 3 grupo 2;  $p < 0,001$ ); y un aumento en el subgrupo P (4 grupo 1 vs. 6 grupo 2,  $p < 0,001$ ) (Tabla I).

No existieron diferencias significativas en el número total de abscesos PO entre ambos grupos (41 grupo 1 vs. 43 grupo 2,  $p = 0,73$ ), aunque sí se identificó una reducción estadísticamente significativa en el subgrupo G (9 vs. 2,  $p = 0,029$ ) (Tabla II).

El análisis simplificado del coste por analítica y días de EH demostró una disminución del gasto en los subgrupos F y G tras la optimización del protocolo. El gasto en controles analíticos disminuyó un 87,5% en el subgrupo F y un 86,25% en el G (Fig. 4). El gasto por días de EH se redujo del 28,7% en el subgrupo F, y del 20,6% en el G (Fig. 5).

**Tabla I. Resultados. Días de estancia hospitalaria y antibioterapia postoperatoria.**

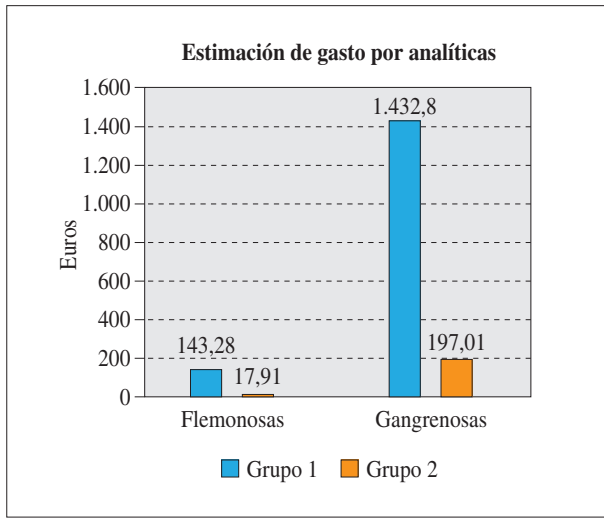
		Grupo 1 P50 (IQR)	Grupo 2 P50 (IQR)	p-valor
Estancia hospitalaria	AA Flemonosa	1,266 (0,77)	1,001 (0,36)	<0,001
	AA Gangrenosa	4 (1)	3 (1)	<0,001
	AA Perforada	4 (3)	6 (7)	<0,001
Días APO	AA Flemonosa	1 (0)	0 (0)	<0,001
	AA Gangrenosa	4 (0)	3 (0)	<0,001
	AA Perforada	4 (0)	5 (0)	<0,001



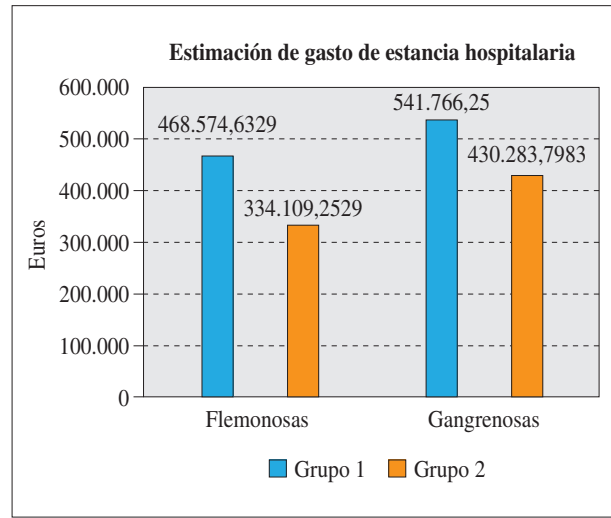
**Figura 3.** Gráficos comparativos de días de antibioterapia postoperatoria en los subgrupos flemonosas, gangrenosas y perforadas según el protocolo antiguo (Grupo 1) y nuevo (Grupo 2).

**Tabla II. Resultados. Número de abscesos intraabdominales PO.**

	Grupo 1	Grupo 2	p-valor
<b>Número total de abscesos intaabdominales PO</b>	41	43	0,73
AA Flemonosa	9	3	0,107
AA Gangrenosa	9	2	0,029
AA Perforada	23	38	0,054



**Figura 4.** Gráficos de análisis de costes simplificado. Estimación del gasto por control analítico (Precio unitario 17,91€).



**Figura 5.** Estimación de gasto por estancia hospitalaria (Precio unitario 1444,71€).

## DISCUSIÓN

Según las guías clínicas<sup>(9)</sup>, las AA no complicadas no requieren APO, mientras que las AA complicadas precisan APO de amplio espectro, generalmente de 3 a 5 días. Sin embargo, el manejo postoperatorio continúa siendo variable entre los diferentes hospitales e incluso entre los profesionales del mismo servicio<sup>(2,10,11)</sup>.

En cuanto a la selección de antibiótico, autores como Zachary I Willis et al.<sup>(12)</sup>, o Cundy TP<sup>(6)</sup> abogan por la monoterapia con piperacilina-tazobactam (PT) para las AA complicadas; mientras que otros estudios defienden la terapia combinada de cefalosporinas de amplio espectro y metronidazol<sup>(3,5)</sup>, como la empleada en nuestro centro. Atendiendo a la duración de la APO, Pennell C et al.<sup>(4)</sup>, proponen un mínimo de 3 días de ceftriaxona y metronidazol i.v y posteriormente cambio a APO oral entre 5 o 7 días; Skarda et al.<sup>(3)</sup> emplean ceftriaxona y metronidazol durante 5 días. La realización de control analítico antes del alta en las AA complicadas es frecuente<sup>(3,4,12)</sup>. Dada la heterogeneidad de los protocolos existentes, resulta complicado realizar comparaciones, pero el factor común es la mejoría de los resultados clínicos y menor empleo de recursos con la implementación de protocolos<sup>(10,12)</sup>.

En nuestro centro creemos que la constante revisión de los protocolos es fundamental, atendiendo la evidencia publicada, teniendo presentes los factores microbiológicos particulares del medio en el que trabajamos. Por ello, pese a existir previamente unas pautas de manejo PO de AA en nuestro servicio, al observar cierta variabilidad en su interpretación y aplicación, decidimos realizar la optimización del protocolo descrita en el estudio.

Tras la optimización del protocolo observamos un beneficio global. En el caso de las AA flemonosas el principal beneficio resultó de la eliminación de APO, en consonancia con las guías de la WSES<sup>(9)</sup>. Consideramos que los pacientes con AAG obtuvieron los resultados más destacables por la disminución de la duración de APO (4 días vs. 3 días,  $p < 0,001$ ), de los días de EH (4 días vs. 3 días,  $p < 0,001$ ) y la reducción del número de abscesos (9 vs. 2,  $p = 0,029$ ).

Además, en la evaluación de resultados realizada recientemente, se llevaron a cabo una serie de modificaciones en consenso con Infectología Pediátrica: aumento de dosis de metronidazol y cambio de cefuroxima por ceftriaxona. Estos cambios creemos que mejorarán los resultados globales y también los del subgrupo de las AA perforadas.

Por otra parte, a pesar de la disminución de empleo de APO se obtuvo un aumento del uso proporcional de metroni-

dazol (Fig. 1) debido a que en el protocolo antiguo el manejo de los plastrones apendiculares, no incluidos en este estudio, se realizaban con PT; mientras que en el protocolo nuevo se realiza con cefepime y metronidazol.

Una de las posibles limitaciones de este trabajo es la diferencia entre la tasa de adherencia entre ambos grupos que puede generar una sobreestimación de los resultados favorables con el segundo protocolo. Sin embargo, consideramos que precisamente la implementación de un nuevo protocolo, así como la implicación de los facultativos del servicio en la redacción de este, mejora la adherencia de los profesionales, por lo que creemos que es un resultado satisfactorio.

La mayor limitación potencial este estudio se deriva de la recogida y análisis retrospectivo de los datos de las historias clínicas. Además, en el análisis de coste que realizamos se tuvo en cuenta únicamente los días de EH con los cuidados básicos de una planta de cirugía y la realización de control analítico tras finalizar la pauta de APO, pero no tuvimos en cuenta otros posibles gastos extra particulares, ni la realización de otro tipo de controles analíticos o pruebas complementarias que se pudieron realizar. Pretendemos mostrar una estimación, a grandes rasgos, de lo que supuso la disminución de EH y gasto de analíticas tras la optimización del protocolo.

Con todo ello, concluimos que la estandarización del manejo de AA en nuestro centro tuvo un resultado globalmente favorable. Los pacientes con AAG fueron los más beneficiados tras la optimización del protocolo con una reducción significativa en la duración de APO, la EH y la realización de controles analíticos, asociado a un menor número de abscesos intraabdominales. Además, la optimización del protocolo mejoró la tasa de adherencia de los profesionales al mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Gwynn LK. The diagnosis of acute appendicitis: clinical assessment versus computed tomography evaluation. *J Emerg Med.* 2001; 21: 119-23.
2. de Wijckerslooth EML, van den Boom AL, Wijnhoven BPL. Variation in classification and postoperative management of complex appendicitis: A European survey. *World J Surg.* 2019; 43: 439-46.
3. Skarda DE, Schall K, Rollins M, Andrews S, Olson J, Greene T, et al. A dynamic postoperative protocol provides efficient care for pediatric patients with non-ruptured appendicitis. *J Pediatr Surg.* 2015; 50: 149-52.
4. Pennell C, Meckmongkol T, Arthur LG, Ciullo S, Prasad R, Lindholm E, et al. A standardized protocol for the management of appendicitis in children reduces resource utilization. *Pediatr Qual Saf.* 2020; 5: e357.
5. Desai AA, Alemayehu H, Holcomb GW, St. Peter SD. Safety of a new protocol decreasing antibiotic utilization after laparoscopic appendectomy for perforated appendicitis in children: A prospective observational study. *J Pediatr Surg.* 2015; 50: 912-4.
6. Cundy TP, Sierakowski K, Manna A, Cooper CM, Burgoyne LL, Khurana S. Fast-track surgery for uncomplicated appendicitis in children: a matched case-control study. *ANZ J Surg.* 2017; 87: 271-6.
7. Hilary Cadman LM. Antimicrobial resistance Global Report on Surveillance [Internet]. 2014 [citado 2023 Mar 6]. p. 6-256. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112642/9789241564748\\_eng.pdf;jsessionid=E9D7172D-98694DD7D5E1D300439C6CD7?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112642/9789241564748_eng.pdf;jsessionid=E9D7172D-98694DD7D5E1D300439C6CD7?sequence=1)
8. Consejería de Igualdad y Bienestar social de Andalucía. BOJA num. 210, Servicios sanitarios en centros hospitalarios, Anexo III 3.13.1-Anexo III 3.13.1 - BOJA num. 210 España: BOJA; Oct 27, 2005 p. 66-73.
9. di Saverio S, Birindelli A, Kelly MD, Catena F, Weber DG, Sartelli M, et al. WSES Jerusalem guidelines for diagnosis and treatment of acute appendicitis. *World J Emerg Surg.* 2016; 11: 34.
10. Yousef Y, Yousef F, Homsy M, Dinh T, Pandya K, Stagg H, et al. Standardization of care for pediatric perforated appendicitis improves outcomes. *J Pediatr Surg.* 2017; 52: 1916-20.
11. Khan S, Siow VS, Lewis A, Butler G, Narr M, Srinivasan S, et al. An evidence-based care protocol improves outcomes and decreases cost in pediatric appendicitis. *J Surg Res.* 2020; 256: 390-6.
12. Willis ZI, Duggan EM, Bucher BT, Pietsch JB, Milovancev M, Wharton W, et al. Effect of a clinical practice guideline for pediatric complicated appendicitis. *JAMA Surg.* 2016; 151: e160194.