



## Original

# Empleo, eficacia y repercusión clínica del apoyo radiológico al diagnóstico de la apendicitis aguda

José Manuel Aranda-Narváez <sup>\*</sup>, María Custodia Montiel-Casado, Antonio Jesús González-Sánchez, Carolina Jiménez-Mazure, Marta Valle-Carbajo, Belinda Sánchez-Pérez y Julio Santoyo-Santoyo

Unidad de Gestión Clínica de Cirugía General, Digestiva y Trasplante, Hospital Regional Universitario Carlos Haya, Málaga, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 20 de junio de 2012

Aceptado el 11 de enero de 2013

On-line el 1 de julio de 2013

#### Palabras clave:

Apendicitis aguda

Diagnóstico

Ecografía

Tomografía axial computarizada

### RESUMEN

**Objetivo:** Analizar el incremento del apoyo radiológico solicitado para el diagnóstico de la apendicitis aguda (AA), su justificación a partir de su repercusión clínica así como los parámetros de rentabilidad diagnóstica de ECO y TAC para esta enfermedad.

**Material y método:** Estudio observacional analítico de cohortes, con pacientes intervenidos por sospecha de AA en un hospital de tercer nivel, excluyendo menores de 14 años y gestantes. Grupo de estudio: enero de 2010-diciembre de 2011 (n1 = 419). Grupo control: muestra de pacientes entre 18 y 65 años intervenidos entre octubre de 2001 y septiembre de 2003 (n2 = 237). Variables de estudio en ambas muestras: 1) porcentaje de exploraciones realizadas como apoyo radiológico al diagnóstico de la apendicitis; 2) sensibilidad y valor predictivo positivo (VPP) de ECO y TAC; 3) tasa de cirugías en blanco y con diagnósticos diferentes de AA. Análisis estadístico: software SPSS, con test de la  $\chi^2$ , aceptando como significativos niveles de  $p < 0,05$  y calculando la odds ratio (OR) con su intervalo de confianza al 95% (IC95%).

**Resultados:** Ambas muestras fueron homogéneas en cuanto a edad, género o porcentaje de localizaciones atípicas y formas evolucionadas. El número de exploraciones solicitadas durante el periodo de estudio fue significativamente mayor que en el control (78,8 vs. 30,4%;  $p < 0,000$ ). La sensibilidad de la TAC fue superior a la de la ECO (97 vs. 86%), aunque ambas pruebas presentaron valores similares de VPP (92 vs. 94%). El porcentaje de intervenciones con diagnóstico certero de AA fue significativamente mayor en el grupo de estudio (94,5 vs. 88,6%;  $p < 0,006$ ; OR: 2,2; IC95% 1,25-4).

**Conclusión:** El incremento de solicitudes de apoyo radiológico al diagnóstico de AA conlleva un significativo aumento de intervenciones con diagnóstico certero.

© 2012 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

<sup>\*</sup> Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [josearanda68@telefonica.net](mailto:josearanda68@telefonica.net) (J.M. Aranda-Narváez).

0009-739X/\$ – see front matter © 2012 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2013.01.009>

## Radiological support for diagnosis of acute appendicitis: Use, effectiveness and clinical repercussions

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Acute appendicitis  
Diagnosis  
Ultrasound  
Computed tomography

**Objective:** The aim of this study is to analyze the increasing need of radiological support in the diagnosis of acute appendicitis (AA), the clinical repercussions associated, and the parameters of diagnostic accuracy of ultrasound and computed tomography (CT) scan for AA.

**Material and methods:** Observational and analytical study. Cohort, patients operated on for suspected AA at a tertiary referral hospital. Pregnancy and <14 years were exclusion criteria. Study group: January 2010-December 2011 (n1 = 419). Control group: set of patients aged 18 to 65 years old operated between October 2001-September 2003 (n2 = 237). Variables analyzed in both groups: 1) percentage of radiological support for diagnosis of acute appendicitis; 2) sensitivity and positive predictive value (PPV) of ultrasound and CT scan; 3) rate of surgical explorations with negative result or with diagnosis other than acute appendicitis. Statistical analysis: SPSS software,  $\chi^2$  test, statistical significance accepted with  $P < .05$ , 95% confidence interval (95% CI) for the odds ratio (OR).

**Results:** Age, gender, percentage of atypical locations and gangrenous/perforated episodes were similar in both groups. The number of radiological examinations needed for diagnosis was significantly higher in the study group (78.8% vs. 30.4%,  $P < .000$ ). Sensitivity was significantly superior for CT than for ultrasound scan (97% vs. 86%), but PPV was similar in both tests (92% vs. 94%). Surgical exploration percent values with diagnosis of acute appendicitis was significantly higher in the study group (94.5% vs. 88.6%;  $P < .006$ , OR 2.2; CI 95% 1.25-4).

**Conclusions:** CT and ultrasound scan are excellent diagnostic tools for acute appendicitis, and have contributed to a significant increase in surgical explorations with correct diagnosis.

© 2012 AEC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La apendicitis aguda (AA) constituye la urgencia quirúrgica abdominal más frecuente, con un 7% de riesgo de desarrollar el cuadro a lo largo de la vida<sup>1</sup>. Clásicamente, la clínica ha sido el principal pilar diagnóstico de la AA, y aún hoy en día muchos autores continúan con el convencimiento de que el simple apoyo de ciertas determinaciones de laboratorio es suficiente en la gran mayoría de los casos y de que muy excepcionalmente debe recurrirse al apoyo radiológico para establecer un diagnóstico.

Sin embargo, numerosas aportaciones han sugerido que la ecografía (ECO) abdominal y la tomografía axial computarizada (TAC) abdominal muestran unos altos parámetros de validez en el diagnóstico de la AA. Su empleo supera al diagnóstico clínico exclusivo, con o sin el complemento de exámenes de laboratorio y con o sin aplicación de sistemas de puntuación (siendo el de Alvarado el de mayor difusión y aceptación) y puede disminuir significativamente la cifra de exploraciones quirúrgicas negativas e innecesarias<sup>2-5</sup>. Por otra parte, puede, además, identificar a pacientes con absceso o flemón y, por tanto, potenciales candidatos a tratamiento conservador y a apendicectomía diferida<sup>6</sup>.

Aunque las tasas de apendicectomía en blanco aceptadas por la literatura con un diagnóstico exclusivamente clínico rondan el 10-20%, han llegado a comunicarse cifras de hasta el 40%, esgrimiendo siempre argumentos basados en la escasa morbilidad de la apendicectomía en comparación con la

elevada tasa de complicaciones provocadas por un retraso diagnóstico<sup>3,7,8</sup>. No obstante, en el contexto actual, esta liberalización puede y debe ponerse en duda incluso aunque la apendicectomía se realice por vía laparoscópica, especialmente al contemplar los datos de rentabilidad diagnóstica de determinadas exploraciones complementarias como la ECO o la TAC. Estas consideraciones han determinado una clara evolución en el diagnóstico de urgencias apendiculares, con un claro aumento de solicitudes de apoyo radiológico e, incluso, la incorporación sistemática del mismo en protocolos diagnósticos. Presentamos un estudio para evaluar el aumento de solicitud de apoyo radiológico al diagnóstico de la AA, la rentabilidad diagnóstica (y los cambios producidos en la misma) y la implicación clínica de esta evolución.

## Material y método

Estudio observacional analítico de cohortes. Población y ámbito: pacientes intervenidos por sospecha de AA en el Hospital Regional Universitario Carlos Haya de Málaga (menores de 14 años y gestantes intervenidos en otro centro). Grupo de estudio: pacientes intervenidos por sospecha de AA durante un periodo de 2 años (enero de 2010-diciembre de 2011). Grupo control: muestra seleccionada para un estudio previo a partir de una variable perioperatoria no relacionada con el estudio actual, constituida igualmente por pacientes intervenidos por AA como diagnóstico de sospecha durante un periodo de 2 años (octubre de 2001-septiembre de 2003),

aunque constituida por pacientes entre 18 y 65 años. Variables de estudio en ambas muestras: 1) porcentaje de exploraciones radiológicas (ECO y TAC) solicitadas y realizadas como apoyo radiológico al diagnóstico de la AA; 2) sensibilidad y valor predictivo positivo (VPP) (únicos parámetros de rentabilidad analizables con el diseño del estudio) de ECO y TAC; 3) tasa de exploraciones en blanco y con diagnósticos diferentes de AA. Análisis estadístico: recogida de datos prospectiva en ambos grupos y análisis posterior con software SPSS. Análisis descriptivo y de homogeneidad de grupos con estimadores habituales según la naturaleza de la variable. Contraste estadístico mediante el test de la  $\chi^2$ , aceptando como significativos niveles de  $p < 0,05$  y calculando la odds ratio (OR) con su intervalo de confianza al 95% (IC95%).

## Resultados

El grupo de estudio lo formaron 419 (n1) pacientes, mientras el grupo control estuvo constituido por 237 (n2). La [tabla 1](#) resume los datos del análisis descriptivo global y de homogeneidad. La edad, la distribución por género, el predominio del índice de la American Society of Anaesthesiologists (ASA) de bajo riesgo y los porcentajes de localización atípica o de presentaciones evolucionadas (gangrenosa, perforada o con peritonitis local o difusa) son concordantes con grandes series de pacientes con apendicitis, y ambos grupos fueron homogéneos en todas estas variables.

**Tabla 1 – Análisis descriptivo y de homogeneidad de grupos**

	Grupo control oct 2001-sept 2003 (n2 = 237)	Grupo de estudio ene 2010-dic 2011 (n1 = 419)
Edad	28,7 (18-65)	29 (14-92)
Género %	Varón: 52,3 Mujer: 47,7	Varón: 57 Mujer: 43
ASA <sup>a</sup> %	I-II: 93,6	I-II: 93
Localización atípica %	36	31
Formas evolucionadas %	37,1	33

<sup>a</sup> Índice de riesgo preoperatorio de la American Society of Anaesthesiologists (ASA).

**Tabla 2 – Número (y porcentaje) de exploraciones radiológicas (ECO y TAC) realizadas durante ambos períodos**

n (%)	Grupo control oct 2001-sept 2003 (n2 = 237)	Grupo de estudio ene 2010-dic 2011 (n1 = 419)		
Exploración	Pacientes	Total	Pacientes	Total
Ninguna	165 (69,6)	165 (69,6)	89 (21,2)	89 (21,2)
ECO	67 (28,3)		277 (66,1)	
TAC	4 (1,7)	72 (30,4)	16 (3,8)	330 (78,8)
ECO y TAC	1 (0,4)		37 (8,8)	

p < 0,000; OR 8,3; IC95%: 5,8-12.

**Tabla 3 – Cálculo de sensibilidad y VPP de ECO y TAC en ambos períodos**

%	Grupo control oct 2001-sept 2003 (n2 = 237)	Grupo de estudio ene 2010-dic 2011 (n1 = 419)
Sensibilidad (ECO/TAC)	75,2/No calculado (n = 5)	86/97
VPP (ECO/TAC)	93,7/No calculado (n = 5)	94/92

**Tabla 4 – Exploraciones quirúrgicas y diagnóstico en ambos períodos**

n (%)	Grupo control oct 2001-sept 2003 (n2 = 237)	Grupo de estudio ene 2010-dic 2011 (n1 = 419)
Blanco	9 (3,8)	8 (1,9)
AA	210 (88,6)	396 (94,5)
Otro	18 (7,6)	15 (3,4)

Contraste AA vs Blanco/Otro agrupados:  $p < 0,006$ ; OR 2,2; IC95%: 1,25-4.

En la [tabla 2](#) se exponen el número y el porcentaje de exploraciones realizadas durante ambos períodos de estudio. En el grupo de estudio se objetivó un número significativamente mayor de aproximaciones radiológicas al diagnóstico, de tal forma que existe una probabilidad más de 8 veces mayor de que un médico haya precisado algún tipo de exploración complementaria durante el periodo de estudio que durante el periodo control ( $p < 0,000$ ; OR 8,3; IC95%: 5,8-12). Resulta especialmente llamativo el bajísimo número de TAC efectuadas durante el periodo control (n = 5), lo que imposibilitó la aproximación al cálculo de la sensibilidad y el VPP de la TAC durante dicho periodo. El cálculo de estos parámetros para ambas pruebas se detalla en la [tabla 3](#). Los parámetros de rentabilidad de la TAC (calculadas únicamente para este durante el periodo de estudio) superaron a los de la ECO en cuanto a sensibilidad, pero no en cuanto a VPP, en el que ambas herramientas diagnósticas igualan su capacidad.

Por último, la [tabla 4](#) subraya la repercusión clínica de este cambio de política diagnóstica. Durante el periodo de estudio se realizó un significativo mayor porcentaje de exploraciones quirúrgicas bien indicadas, de tal forma que se ha duplicado la posibilidad de que un paciente sea intervenido con un diagnóstico certero ( $p < 0,006$ ; OR 2,2; IC95%: 1,25-4).

## Discusión

Aforismos clásicos como que con unas manos experimentadas puede diagnosticarse con absoluta fiabilidad un cuadro apendicular inflamatorio carecen de suficiente base científica en el contexto actual. El diagnóstico exclusivamente clínico o apoyado por datos de laboratorio de la AA continúa siendo deficitario, se utilicen o no sistemas de puntuación. El más difundido de ellos es el de Alvarado, que agrupa síntomas, signos y datos de laboratorio para establecer una cifra entre 1 y 10 que estratifique el riesgo del paciente con dolor en fosa

ilíaca derecha en improbable, posible, probable o muy probable. Los datos de fiabilidad del mencionado sistema proceden de estudios de dudosa calidad metodológica y muestran resultados contradictorios, con aportaciones a la literatura que sugieren la posibilidad de significativas pérdidas diagnósticas incluso en grupos de pacientes con «score» bajo y, por tanto, con baja probabilidad clínica<sup>9-11</sup>.

Sin embargo, varias aportaciones y datos de metaanálisis sugieren que los parámetros de eficacia diagnóstica de determinados exámenes radiológicos como la ECO o la TAC son excelentes y pueden tener impacto sobre el porcentaje de exploraciones quirúrgicas negativas. Estos parámetros parecen favorecer a la TAC sobre la ECO en la mayoría de las publicaciones (sensibilidad y especificidad en torno al 85% para la ECO y al 95% para la TAC), y se ha comunicado un descenso a la mitad de las indicaciones erróneas (21,5 vs. 10%) con una TAC preoperatoria sistemática<sup>3,12,13</sup>. Resulta, además, especialmente concluyente que los estudios que comparan la tasa de laparotomías en blanco de pacientes con diagnóstico clínico exclusivo con pacientes seleccionados en los que se ha solicitado apoyo radiológico diagnóstico comunican resultados favorables a estos últimos, incluso a pesar de que en ellos, por lo incierto del diagnóstico, se espere una mayor tasa de apendicectomías negativas<sup>3</sup>. Esto supone una inversión en los resultados de la tendencia natural de este sesgo, lo que supone una abrumadora aceptación de la hipótesis de trabajo: sin duda, disminuiremos significativamente la frecuencia de apendicectomías en blanco basando la indicación en la conjunción de criterios clínicos y radiológicos. A este respecto, también nuestro estudio es claro.

Dos son los potenciales planteamientos diagnósticos derivados de lo anteriormente expuesto. El primero consistiría en incluir sistemáticamente el apoyo radiológico en el diagnóstico de la AA. En este sentido, numerosos centros han incluido la ECO como un examen más a realizar en el diagnóstico de la AA por su rapidez e inocuidad, aunque siempre debe tenerse en cuenta que sus parámetros de rentabilidad son inferiores a los de otros estudios y que su carácter es dependiente del explorador. En otros protocolos se ha propuesto la inclusión de la TAC como sistemática diagnóstica<sup>3</sup>. Los resultados comunicados en cuanto a fiabilidad y aumento significativo de cirugías certeras son positivos, y los argumentos de sus detractores basados en el papel de la radiación o el potencial aumento de formas perforadas por el retraso diagnóstico no han sido confirmados por cifras reales. De cualquier modo, y aunque cada día el tiempo necesario para una exploración tomográfica es menor, lo cierto es que la inclusión de una TAC diagnóstica en todos los pacientes con dolor en FID supondría una sobrecarga asistencial para cualquier Servicio de Radiología.

La otra opción es estratificar el riesgo y establecer la indicación de necesidad de apoyo radiológico solo para aquellos pacientes con cierta incertidumbre diagnóstica, interviniendo directamente a pacientes con alto índice de sospecha y derivando para observación a pacientes con muy baja probabilidad. Para situar al paciente con dolor en FID en uno de estos estratos puede emplearse algún sistema de puntuación como el de Alvarado (con reticencias basadas en las series publicadas<sup>9-11</sup>) o basarse simplemente en el criterio global del explorador. Aunque con nivel de recomendación B,

al estar basada en estudios de clase III, esta es la política más recomendada y difundida en las guías de actuación publicadas para el diagnóstico de la AA<sup>14,15</sup>. Teniendo en cuenta los anteriores comentarios realizados sobre la ECO y la TAC en el diagnóstico de la AA, parece prudente realizar primero una aproximación ecográfica y reservar la TAC para aquellos casos en los que la ECO no resulte suficientemente informativa. Pero lo que es indudable es que, mientras hace años se nos exigía a los clínicos un diagnóstico exclusivamente semiológico y se realizaba un bajo número de exploraciones radiológicas (especialmente TAC, como también se evidencia en nuestro estudio), hoy día debe aceptarse la solicitud de una aproximación radiológica ante cualquier duda diagnóstica, llegando a la TAC si esta es necesaria, debiendo realizarse los pertinentes esfuerzos logísticos que garanticen esta disponibilidad.

Nuestro estudio no está exento de limitaciones. La primera de ellas es la derivada de un diseño no aleatorizado, si bien es cierto que toda la información de la que se dispone proviene del mismo tipo de estudios y que los resultados están en consonancia con los previamente publicados. Otra de las limitaciones que pueden plantearse es el posible sesgo de selección introducido al escoger el grupo control como una muestra seleccionada de un estudio previo con límite de edad. Sin olvidar que se ha realizado un análisis de homogeneidad para las variables más frecuentemente implicadas con mayor dificultad diagnóstica, el sesgo que podría definirse en función de no incluir pacientes mayores de 65 años en el grupo control solo contribuiría a una tasa aún mayor de laparotomías erróneas en dicho grupo, lo que sugeriría, aún más rotundamente, que solicitar un apoyo radiológico en caso de duda diagnóstica aumenta el número de exploraciones con diagnóstico certero. Por último, puede debatirse acerca de la estimación de sensibilidad y VPP desde pacientes intervenidos y, por tanto, con alta sospecha de AA, en lugar de hacerlo desde pacientes con síndrome de dolor FID que acuden al Servicio de Urgencias, de tal forma que pueden sobreestimarse dichos parámetros a partir de la prevalencia. Aceptando que la gran mayoría de pacientes con AA no diagnosticada (falsos negativos) serán finalmente intervenidos por progresión de la enfermedad inflamatoria, y que todos los pacientes con hallazgos radiológicos compatibles con AA son operados en nuestro medio aun con el riesgo de no padecer realmente un cuadro apendicular (falsos positivos), lo cierto es que puede aceptarse la aproximación al cálculo de la sensibilidad y el VPP de las exploraciones radiológicas diagnósticas desde una muestra de pacientes operados. No obstante, lo que no puede calcularse con este supuesto es la especificidad y el VPN, al no disponer del número real de pacientes sin AA que han sido correctamente diagnosticados y dados de alta (verdaderos negativos) ni tener capacidad de aproximación a tal número, para lo cual sí que resultaría necesario examinar la aproximación al diagnóstico desde el Servicio de Urgencias.

A pesar de estas limitaciones, pensamos que la validez interna del estudio es suficiente como para dar fiabilidad a unos resultados acordes con el resto de publicaciones. Así, en conclusión, podemos inferir que la solicitud de apoyo radiológico al diagnóstico de la enfermedad apendicular urgente presenta datos excelentes de precisión diagnóstica, que evita actos quirúrgicos innecesarios y que, conociédores de

estos parámetros, hemos aumentado su solicitud en los últimos años, lo que supone una buena praxis, según la evidencia disponible. Aunque deben respetarse (por tener también soporte científico) aquellos protocolos diagnósticos consensuados que incluyan de forma sistemática estas exploraciones, parece más lógico aceptar que debe estratificarse el riesgo mediante parámetros clínicos y analíticos, con o sin la utilización de scores, y que esta solicitud debe restringirse a pacientes en los que exista duda diagnóstica. Resulta aconsejable iniciar primero una aproximación eco-gráfica y reservar la TAC para aquellos casos en los que la primera no aporte una información concluyente. Por último, hoy en día no debe aceptarse la exploración quirúrgica como herramienta exclusivamente diagnóstica en el síndrome de dolor en FID sin haber previamente realizado un examen radiológico.

## Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Pryptowsky JB, Pugh CM, Nagle AP. Appendicitis. *Curr Probl Surg.* 2005;42:694-742.
2. Petroianu A. Diagnosis of acute appendicitis. *Int J Surg.* 2012;10:115-9.
3. Krajewski S, Brown J, Phang PT, Raval M, Brown CJ. Impact of computed tomography of the abdomen on clinical outcomes in patients with acute right lower quadrant pain: A meta-analysis. *Can J Surg.* 2011;54:43-53. <http://dx.doi.org/10.1503/cjs.023509>.
4. Terasawa T, Blackmore CC, Bent S, Kohlwes RJ. Systematic review: Computed tomography and ultrasonography to detect acute appendicitis in adults and adolescents. *Ann Intern Med.* 2004;141:537-46.
5. Al-Khayal KA, Al-Omrani MA. Computed tomography and ultrasonography in the diagnosis of equivocal acute appendicitis. A meta-analysis. *Saudi Med J.* 2007;28:173-80.
6. Andersson RE, Petzold MG. Nonsurgical treatment of appendiceal abscess or phlegmon: A systematic review and meta-analysis. *Ann Surg.* 2007;246:741-8.
7. Neumayer L, Kennedy A. Imaging in appendicitis: A review with special emphasis on the treatment of women. *Obstet Gynecol.* 2003;102:1404-9.
8. McGory ML, Zingmond DS, Nanayakkara D, Maggard MA, Ko CY. Negative appendectomy rate: Influence of CT scans. *Am Surg.* 2005;71:803-8.
9. Gwynn LK. The diagnosis of acute appendicitis: Clinical assessment versus computed tomography evaluation. *J Emerg Med.* 2001;21:119-23.
10. McKay R, Shepherd J. The use of the clinical scoring system by Alvarado in the decision to perform computed tomography for acute appendicitis in the ED. *Am J Emerg Med.* 2007;25:489-93.
11. Yıldırım E, Karagülle E, Kirbas I, Türk E, Hasdogan B, Teksam M, et al. Alvarado scores and pain onset in relation to multislice CT findings in acute appendicitis. *Diagn Interv Radiol.* 2008;14:014-8.
12. Van Randen A, Bipat S, Zwinderman AH, Ubbink DT, Stoker J, Boermeester MA. Acute appendicitis: Meta-analysis of diagnostic performance of CT and graded compression US related to prevalence of disease. *Radiology.* 2008;249:97-106.
13. Carreras M, Arrieta I, Borruel S. Multidetector computed tomography in acute abdomen. *Radiología.* 2011;53 Suppl 1:60-9.
14. Howell JM, Eddy OL, Lukens TW, Thiessen MEW, Weingart SD, Decker WW. Clinical Policy: Critical issues in the evaluation and Management of emergency department patients with suspected appendicitis. *Ann Emerg Med.* 2010;55:71-116.
15. Brigand C, Steinmetz JP, Rohr S. The usefulness of scores in the diagnosis of appendicitis. *J Chir.* 2009;146:2-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchir.2009.08.001>.