



# REVISTA DE GASTROENTEROLOGÍA DE MÉXICO

[www.elsevier.es/rgmx](http://www.elsevier.es/rgmx)



## ARTÍCULO ORIGINAL

# Rentabilidad de la ecografía abdominal para el diagnóstico de apendicitis aguda. Análisis global y por subgrupos



C. Fortea-Sanchis<sup>a,\*</sup>, J. Escrig-Sos<sup>b</sup> y E. Forcadell-Comes<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Cirugía General y Digestiva, Consorcio Hospitalario Provincial de Castellón, Castellón, España

<sup>b</sup> Servicio de Cirugía General y Digestiva, Hospital General de Castellón, Castellón, España

<sup>c</sup> Centro de atención primaria, Oropesa, Castellón, España

Recibido el 10 de agosto de 2018; aceptado el 9 de noviembre de 2018

Disponible en Internet el 30 de mayo de 2019

### PALABRAS CLAVE

Apendicitis;  
Ecografía;  
Rentabilidad

### Resumen

**Introducción y objetivos:** La ecografía abdominal es muy útil para el diagnóstico de apendicitis aguda, con una sensibilidad del 59-96% y una especificidad del 83-98%. El objetivo del trabajo fue establecer la capacidad diagnóstica de la ecografía abdominal para apendicitis aguda e identificar los subgrupos de pacientes en la cual obtendríamos unos mejores resultados.

**Material y métodos:** Pacientes intervenidos de apendicectomía por la sospecha clínica de apendicitis en un centro desde enero del 2007 hasta diciembre del 2010 a los que se les realizará una técnica radiológica diagnóstica. Se considerará positiva la ecografía cuando se observen signos radiológicos indicativos de apendicitis aguda. La sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos de una prueba diagnóstica se estimarán usando técnicas de regresión logística.

**Resultados:** Seiscientos cuarenta y seis pacientes fueron intervenidos por la sospecha clínica de apendicitis aguda. En 383 casos (59.3%) se realizó una ecografía abdominal para el diagnóstico. Se obtuvo una sensibilidad del 79% (IC del 95%: 74-83), una especificidad del 58% (IC del 95%: 39-75), un valor predictivo positivo del 95% (IC del 95%: 92-97) y un valor predictivo negativo del 20% (IC del 95%: 13-30).

**Conclusiones:** La ecografía abdominal en pacientes con alta sospecha de apendicitis presenta una rentabilidad mediocre. Sin embargo, estas cifras pueden mejorarse en distintos subgrupos concretos.

© 2019 Asociación Mexicana de Gastroenterología. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

\* Autor para correspondencia. Servicio de Cirugía General y Digestiva. Consorcio Hospitalario Provincial de Castellón. Av. Dr. Clará s/n. 12004 Castellón, España.

Correo electrónico: [carlosfortea@gmail.com](mailto:carlosfortea@gmail.com) (C. Fortea-Sanchis).

<https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2018.11.010>

0375-0906/© 2019 Asociación Mexicana de Gastroenterología. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**KEYWORDS**Appendicitis;  
Ultrasound;  
Yield**Diagnostic yield of abdominal ultrasonography for the diagnosis of acute appendicitis: A global and subgroup analysis****Abstract**

*Introduction and aims:* Abdominal ultrasonography is very useful for diagnosing acute appendicitis and has 59-96% sensitivity and 83-98% specificity. The aim of the present study was to determine the diagnostic yield of abdominal ultrasound imaging for acute appendicitis and identify the patient subgroups with the best results.

*Materials and methods:* Patients at a general hospital that underwent appendectomy due to the clinical suspicion of appendicitis, who also had a diagnostic radiologic study, within the time frame of January 2007 to December 2010, were analyzed. Ultrasound studies were considered positive when there were radiologic signs suggestive of acute appendicitis. The sensitivity, specificity, and predictive values of the diagnostic study were determined through the logistic regression method.

*Results:* A total of 646 patients were operated on due to clinical suspicion of acute appendicitis. A diagnostic abdominal ultrasound study was carried out on 383 (59.3%) of those patients, resulting in 79% sensitivity (74-83, 95% CI), 58% specificity (39-75, 95% CI), 95% positive predictive value (92-97, 95% CI), and 20% negative predictive value (13-30, 95% CI).

*Conclusions:* Abdominal ultrasound imaging in patients with a high suspicion of appendicitis had a mediocre diagnostic yield, but better results could be achieved in different specific subgroups.

© 2019 Asociación Mexicana de Gastroenterología. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción y objetivos

La apendicitis aguda es una de las enfermedades más frecuentes que afectan al ser humano, se calcula que alrededor del 8% de la población mundial es intervenida a lo largo de su vida por dicha dolencia<sup>1</sup>. Se trata de la urgencia abdominal más frecuente, con una incidencia en Europa y Estados Unidos de aproximadamente 100 casos por 100,000 habitantes/año<sup>2</sup>.

El diagnóstico de apendicitis aguda es clínico, las pruebas básicas de laboratorio y radiología no son esenciales. En los últimos 30 años, se ha producido un descenso en su gravedad, debido a su diagnóstico y tratamiento más precoz<sup>2</sup>. Fundamentalmente, por su alta sospecha clínica y por el desarrollo de nuevas técnicas de imagen, como la ecografía, la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética.

La ecografía abdominal es muy útil para su diagnóstico, con una sensibilidad del 59-96% y una especificidad del 83-98% en diversas series<sup>3-6</sup>. Se trata de la prueba de imagen de elección debido a su bajo coste y a su comodidad. Sin embargo, existen varios condicionantes que podrían alterar su rentabilidad para el diagnóstico de apendicitis como son el sexo, la obesidad representada por el índice de masa corporal (IMC), apendicitis perforadas y la experiencia del radiólogo<sup>3,7,8</sup>.

El objetivo del trabajo fue establecer la capacidad diagnóstica de la ecografía abdominal para apendicitis aguda e identificar los subgrupos de pacientes en la cual obtendríamos unos mejores resultados en índices diagnósticos.

## Material y métodos

En el presente estudio se incluirá a todos los pacientes intervenidos de apendicectomía por la sospecha clínica de apendicitis en un hospital general desde enero del 2007 a diciembre del 2010 a los que se les realizará una técnica radiológica diagnóstica.

Los criterios de inclusión serán: pacientes mayores de 14 años con sospecha clínica de apendicitis que se intervinieron quirúrgicamente, en los que se emplearon técnicas radiológicas con el objetivo de confirmar el diagnóstico. Se excluirá a menores de 14 años, a aquellos pacientes que no se intervinieron.

Las distintas variables para el presente estudio serán: edad, sexo, año de diagnóstico, obesidad, tiempo de evolución de la apendicitis, empleo de pruebas radiológicas, ecografía, TC, positividad estudio radiológico, hallazgos quirúrgicos, estudio anatomopatológico y gravedad de la apendicitis, considerándose las apendicitis gangrenosas, perforadas, o el plastrón periapendicular como formas graves. El IMC únicamente se pudo codificar en un bajo número de pacientes (11% del total de pacientes), por lo que se consideró el peso como medida de la obesidad, 70 kg en mujeres y 90 kg en hombres.

Para el estudio ecográfico se utilizó un aparato de alta definición con sonda lineal de 7.5 mHz y sectorial de 3.5 mHz. Se considerará positiva la ecografía cuando se observen signos radiológicos indicativos de apendicitis aguda: imagen en diana, apéndice con diámetro superior a 6 mm, apéndice no compresible, cambios inflamatorios de la grasa circundante, aumento de la vascularización

visualizada en el Doppler color o signos de perforación apendicular<sup>4,7,9,10</sup>. En los casos dudosos se considerará negativa. No se obtuvieron datos distintivos del radiólogo realizador de la ecografía, aunque participaron desde médicos en periodo de formación hasta radiólogos consolidados. El diagnóstico definitivo de apendicitis aguda (gold standard) lo definirá el estudio anatomopatológico del espécimen quirúrgico.

La sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos de una prueba diagnóstica pueden estimarse usando técnicas de regresión logística, empleando el método descrito por Coughlin et al.<sup>11</sup>. Una misma prueba no rinde igual en los diversos contextos de enfermedad o de pacientes, cada combinación puede tener un rendimiento muy distinto. Se pueden obtener los índices diagnósticos concretos para cada combinación de rasgos que, al menos teóricamente, puedan tener influencia en la capacidad diagnóstica de la prueba, mediante el uso de la regresión logística, si utilizamos variables binarias. De acuerdo con la literatura, en el presente trabajo se consideraron como rasgos que podrían influir en la rentabilidad de la ecografía: sexo, edad, obesidad y tiempo de evolución clínica. Los diversos análisis se realizaron

utilizando el paquete estadístico SPSS para Windows<sup>®</sup> versión 22 (IBM<sup>®</sup>, Armonk, Nueva York, EE. UU.).

## Resultados

Durante los 4 años del estudio, 646 pacientes fueron intervinidos por la sospecha clínica de apendicitis aguda. En 391 casos (60.5%) se empleó una técnica radiológica para confirmar el diagnóstico, ecografía abdominal en 383 casos (59.3%) y una TC abdominopélvica en 25 pacientes (3.9%), en 17 casos (2.6%) se emplearon ambas. Por años se emplearon técnicas radiológicas en el diagnóstico en 110 pacientes (66.3% del total de apendicitis en 2007) en 2007, 117 casos en 2008 (59.4%), 96 en 2009 (56.5%) y 68 en 2010 (60.2%). En la [tabla 1](#) se muestran las características clínicas de la muestra. Ambos grupos fueron comparables en cuanto al sexo, la edad, el IMC y el tiempo de evolución clínica. Existieron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la obesidad, al presentar los pacientes con ecografía positiva un mayor número de pacientes obesos que los pacientes con ecografía negativa. Lógicamente, los pacientes con eco-

**Tabla 1** Características clínicas de la muestra

	Ecografía negativa	Ecografía positiva	Total	Valor p
n	91	292	383	
<b>Sexo</b>				0.982
Mujer	45 (49%)	144 (49%)	189 (49%)	
Hombre	46 (51%)	148 (51%)	194 (51%)	
<b>Edad<sup>a</sup></b>	37 (19.5)	38 (18.6)	38 (18.8)	0.571
<b>Edad categorizada</b>				0.938
≤ 18 años	14 (15%)	43 (15%)	57 (15%)	
19-64 años	66 (73%)	217 (74%)	283 (74%)	
≥ 65 años	11 (12%)	32 (11%)	43 (11%)	
<b>IMC<sup>a</sup></b>	28 (6.3)	27 (6.3)	27 (6.3)	0.655
<b>Obesidad</b>				0.029
No	71 (78%)	255 (87%)	326 (85%)	
Sí	20 (22%)	37 (13%)	57 (15%)	
<b>Tiempo de evolución</b>				0.837
≤ 24 h	55 (60%)	180 (62%)	235 (61%)	
> 24 h	36 (40%)	112 (38%)	148 (39%)	
<b>Apendicitis macroscópica</b>				< 0.001
Negativo	23 (25%)	11 (4%)	34 (9%)	
Positivo	68 (75%)	281 (96%)	349 (91%)	
<b>Aspecto macroscópico</b>				< 0.001
Normal	10 (11%)	8 (3%)	18 (5%)	
Catarral	12 (13%)	3 (1%)	15 (4%)	
Flemonosa	29 (32%)	165 (57%)	194 (51%)	
Gangrenosa	17 (19%)	54 (18%)	71 (18%)	
Perforada	11 (12%)	18 (6%)	29 (8%)	
Plastrón	11 (12%)	43 (15%)	54 (14%)	
Otro (tumoral)	1 (1%)	1 (0.3%)	2 (0.5%)	
<b>Apendicitis en estudio anatomopatológico</b>				< 0.001
No	19 (21%)	14 (5%)	33 (9%)	
Apendicitis	72 (79%)	278 (95%)	350 (91%)	

<sup>a</sup> Media (desviación estándar).

**Tabla 2** Resultados globales de la ecografía abdominal para el diagnóstico de apendicitis aguda

		Apéndice en estudio anatomopatológico		Total
		Apendicitis aguda	Negativa	
Ecografía	Positiva	279	13	91
	Negativa	73	18	292
Total		352	31	383

grafía negativa presentaron un mayor número de apéndices normales, tanto en el estudio anatomopatológico como en su aspecto macroscópico durante el acto quirúrgico. Sin embargo, cabe destacar un elevado número de pacientes con apendicitis perforada en el grupo con ecografía negativa.

A continuación, se construyó la tabla cruzada  $2 \times 2$  con los resultados de la ecografía en toda la muestra. A partir de esta se calcularon los índices diagnósticos globales de sensibilidad, especificidad y valores predictivos. En las [tablas 2 y 3](#) se detallan estos resultados.

Tras este resultado, se realizó una regresión logística calculando la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos según las combinaciones de las distintas covariables: sexo, edad, obesidad y tiempo de evolución ([tabla 4](#)).

El trabajo fue aprobado por el comité de investigación y ético de nuestro Centro de investigación y ético del Hospital General de Castellón y en todo momento se siguieron las normas de confidencialidad. La investigación se realizó de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki.

## Discusión y conclusión

La apendicitis aguda es la urgencia quirúrgica más frecuente en los países desarrollados, una alta sospecha clínica es fundamental para evitar la aparición de casos evolucionados que conlleven perforación apendicular y aparición de peritonitis difusa. La ecografía tiene su papel en los casos dudosos, en los cuales no se puede llegar a diagnóstico meramente clínico<sup>2,5</sup>.

En pruebas diagnósticas como la que nos ocupa, los principales ítems a considerar son la sensibilidad y el valor predictivo negativo (VPN), dado que lo que más interesa en un paciente con dolor abdominal indicativo de apendicitis es que se descarte con suficiente seguridad el diagnóstico de apendicitis, con el objetivo de evitar una cirugía innecesaria, siendo necesario intervenir quirúrgicamente al resto de casos donde ello no sea posible. Para ello se necesita una alta sensibilidad (pocos falsos negativos a priori), así

como un elevado VPN, que confirme finalmente como muy probablemente cierto un resultado negativo. Esto ocurre cuando ambos ítems superan claramente el valor del 80%, en su estimación puntual o al menos en el límite superior de su intervalo de confianza poblacional. La significación estadística de estos índices de eficacia diagnóstica viene definida según el intervalo de confianza incluya el 50% o no, de este modo en aquellos casos que el intervalo de confianza no incluye el 50% el resultado corresponde con un resultado estadísticamente significativo<sup>12</sup>.

En nuestro caso, al incluirse únicamente a pacientes intervenidos, lógicamente el VPN es bajo, ya que la prevalencia de apendicitis fue elevada (91%) y el número de casos con ecografía negativa y sin apendicitis fue bajo, con una estimación puntual del 20% y un límite alto del intervalo de confianza del 30%, con diferencias estadísticamente significativas (ya que el intervalo no incluye el 50%). Ello significa que el diagnóstico negativo de apendicitis mediado por ecografía es más engañoso que veraz. En cuanto a la sensibilidad, se obtuvieron unos valores totalmente mediocres con una estimación puntual y límite bajo del intervalo de confianza por debajo del 80%, con diferencias estadísticamente significativas. Esto se traduce en que en nuestra serie los pacientes con alta sospecha clínica de apendicitis aguda, la capacidad diagnóstica a priori de la ecografía para descartar apendicitis es mediocre. En la literatura existen cifras muy dispares en cuanto a la sensibilidad y especificidad de la ecografía, de ese modo, Orr et al.<sup>5</sup>, en un metaanálisis que incluyó 17 estudios con 3,358 pacientes obtuvieron una sensibilidad del 84.7% (IC del 95%: 81-87.8%), una especificidad del 92.1% (IC del 95%: 88-95.2%); no obstante, este trabajo presentó gran heterogeneidad entre los trabajos incluidos. Por su parte, Giljaca et al.<sup>3</sup>, en un metaanálisis que incluyó 17 revisiones, en este caso con unos criterios de inclusión más estrictos, obtuvieron una sensibilidad del 69% (IC del 95%: 59-78%), una especificidad del 81% (IC del 95%: 73-88%), un valor predictivo positivo (VPP) del 92% (IC del 95%: 88-95%) y un VPN del 55% (IC del 95%: 46-63%), cifras similares a nuestro trabajo. La especificidad representa la capacidad a priori de confirmar un diagnóstico de positividad que después corroborará el VPP, siempre que la prevalencia de enfermedad sea elevada. En nuestro estudio, la especificidad obtenida es también mediocre pero la elevada prevalencia de enfermedad hace que, aun en estas circunstancias, un diagnóstico positivo sea finalmente muy fiable.

A continuación, se realizó el análisis mediante regresión logística para las distintas covariables que podrían influir en la rentabilidad de la ecografía. De este modo, se obtiene una buena sensibilidad de la prueba en mujeres no obesas y menores de 18 años el tiempo de evolución no influye. La

**Tabla 3** Índices diagnósticos globales

	Valor	IC del 95%
Prevalencia	91%	88%-94%
Sensibilidad	79%	74%-83%
Especificidad	58%	39%-75%
Valor predictivo positivo	95%	92%-97%
Valor predictivo negativo	20%	13%-30%

**Tabla 4** Modelo: valores calculados por regresión logística

Sensibilidad	Valor	Rasgos
Máximo	88%	Mujer/no obesidad/ $\leq 18$ años/tiempo evolución indistinto
Mínimo	70%	Mujer/obesidad/ $\geq 65$ años/tiempo evolución indistinto
Especificidad	Valor	Rasgos
Máximo	73%	Mujer/obesidad/ $\geq 65$ años/ $\leq 24$ h evolución
Mínimo	45%	Mujer/obesidad indistinta/ $\leq 18$ años/tiempo evolución indistinto
Valor predictivo positivo	Valor	Rasgos
Máximo	98%	Hombre/no obesidad/19-64 años/tiempo evolución indistinto
Mínimo	87%	Mujer/obesidad/ $\leq 18$ años/ $> 24$ h evolución
Valor predictivo negativo	Valor	Rasgos
Máximo	48%	Mujer/obesidad/ $\leq 18$ años/ $> 24$ h evolución
Mínimo	10%	Hombre/no obesidad/19-64 años/ $\leq 24$ h evolución

especificidad de la ecografía en toda la muestra presenta una mala rentabilidad con cifras por debajo del 60%, tras realizar técnicas de regresión logística se consigue una rentabilidad mediocre en mujeres obesas, mayores de 65 años y con poco tiempo de evolución clínica. El VPP, en general, es excelente con valores superiores al 95%; no obstante, obtiene sus mejores resultados en hombres obesos de edad media, siendo indistinto el tiempo de evolución. En cuanto al VPN, del mismo modo que con los datos globales, los resultados son malos; sin embargo, en mujeres obesas, menores de 18 años y con más de 24 h de evolución clínica es donde obtiene mejores resultados.

En mujeres en estado fértil la ecografía presenta un papel muy importante, ya que es en este subgrupo de pacientes donde se pueden producir un mayor número de errores en el diagnóstico, sobre todo con enfermedad ginecológica aguda. Del mismo modo, la inocuidad de esta prueba la convierten en la primera prueba de imagen a realizar a estas pacientes<sup>7</sup>.

En diversos estudios<sup>6</sup> se ha identificado el sexo femenino como factor que disminuye la rentabilidad de la ecografía. Por otra parte, se ha demostrado que en los pacientes con elevado IMC o muy musculosos la ecografía presenta más dificultades para identificar el apéndice<sup>8</sup>.

Las principales limitaciones del trabajo son la disminución de evidencia que conlleva el diseño del estudio al tratarse de un estudio retrospectivo. La ecografía es una prueba dependiente del operador<sup>13</sup> y pese a que todas ellas fueron realizadas por un mismo servicio de radiología, empleando los mismos criterios diagnósticos. En el presente trabajo se evaluaron los resultados globales de un servicio de radiología sin poder analizar debido a su dificultad el papel de los distintos radiólogos (con distintos grados de experiencia y en periodo de formación), aunque su estudio hubiera sido de gran interés. Tal como se comentó en el apartado de material y métodos, como medida de la obesidad se empleó únicamente el peso, al ser un estudio retrospectivo no se pudo calcular el IMC en la mayor parte de los casos, que hubiera sido un mejor marcador del grado de obesidad que el peso aislado.

Como conclusión, la ecografía abdominal en pacientes con alta sospecha de apendicitis presenta una rentabilidad mediocre. Sin embargo, estas cifras pueden mejorarse en distintos subgrupos concretos.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del Comité de investigación y ético del Hospital General de Castellón y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y han preservado la confidencialidad y el anonimato de los mismos.

## Derecho a la confidencialidad y derecho informado

Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

## Financiación

No se recibió financiamiento para la elaboración de este trabajo.

## Conflicto de intereses

No existen conflictos de interés.

## Referencias

1. Addiss DG, Shaffer N, Fowler BSTR. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol.* 1990;132:910–25.

2. Ohmann C, Yang QFC. Diagnostic scores for acute apendicitis. Abdominal Pain Study Group. *Eur J Surg.* 1995;161:273–81.
3. Giljaca V, Nadarevic T, Poropat G, et al. Diagnostic accuracy of abdominal ultrasound for diagnosis of acute apendicitis: Systematic review and meta-analysis. *World J Surg.* 2017;41:693–700.
4. Lee JH, Jeong YK, Park KB, et al. Operator-dependent techniques for graded compression sonography to detect the appendix and diagnose acute apendicitis. *Am J Roentgenol.* 2005;184:91–7.
5. Orr RK, Porter D, Hartman D. Ultrasonography to evaluate adults for apendicitis: Decision making based on meta analysis and probabilistic reasoning. *Acad Emerg Med.* 1995;2:644–50.
6. Debnath J, George RA, Ravikumar R. Imaging in acute apendicitis: What, when, and why? *Med J Armed Forces India.* 2017;73:74–9.
7. Ahmed O, Rogers AC, Balfe P, et al. Clinical utility of abdominal and pelvic ultrasound in the evaluation of right iliac fossa pain in females. *Ir J Med Sci.* 2017;186:775–9.
8. Sauvain MO, Tschirky S, Patak MA, et al. Acute apendicitis in overweight patients: The role of preoperative imaging. *Patient Saf Surg.* 2016;10:13.
9. Puylaert JB. Acute apendicitis: US evaluation using graded compression. *Radiology.* 1986;158:355–60.
10. Lembcke B. Ultrasonography for acute apendicitis - the way it looks today: 30 years of established ultrasonography for apendicitis —a pictorial essay concerning practice, patterns, pitfalls and potentials. *Z Gastroenterol.* 2016;54:1151–65.
11. Coughlin SS, Trock B, Criqui MH, et al. The logistic modeling of sensitivity specificity, and predictive value of a diagnostic test. *J Clin Epidemiol.* 1992;45:1–7.
12. Escrig-Sos J, Martínez-Ramos D, Miralles-Tena JM. Pruebas diagnósticas: nociones básicas para su correcta interpretación y uso. *Cir Esp.* 2006;79:267–73.
13. Zhang H, Liao M, Chen J, et al. Ultrasound, computed tomography or magnetic resonance imaging —which is preferred for acute apendicitis in children? A meta-analysis. *Pediatr Radiol.* 2017;47:186–96.