



Caso clínico

CIRUGÍA ENDOSCÓPICA

Vol. 16 Núms. 1-4 Ene.-Dic. 2015

Evaluación diagnóstica no concluyente en apéndice perforado. Reporte de dos casos

Juan José Granados-Romero,* Alan Isaac Valderrama-Treviño,**

Germán Eduardo Mendoza-Barrera,** Jesús Carlos Ceballos-Villalva,*** Michel Flores-Ceballos,***

Aranza Guadalupe Estrada-Mata,*** Luis Eugenio Graniel-Palafox****

Resumen

Introducción: El cuadro apendicular es una de las causas más comunes de dolor abdominal agudo y es la emergencia quirúrgica abdominal más frecuente. Actualmente nos enfrentamos a casos con características clínicas atípicas y hallazgos clínicos inespecíficos, donde la evaluación con ultrasonido abdominal y tomografía computarizada ayudan a corroborar la sospecha clínica. Se presentan dos casos clínicos: el caso 1 es una paciente de 54 años de edad con diagnóstico de diverticulitis Hinchez 1A. Al realizarse laparoscopia exploradora se encuentra apéndice retrocecal fase 4. Y el caso 2 es una paciente de 86 años de edad con abdomen doloroso difuso en ambas fosas ilíacas. El ultrasonido de abdomen y tomografía computarizada resultaron negativos para apendicitis. Al persistir deterioro clínico se programa apendicectomía laparoscópica, que reveló un apéndice perforado fase 4. **Discusión:** La precisión diagnóstica combinada de ambas técnicas de imagen (ultrasonido de abdomen y tomografía computada) es cercana al 100%, disminuyendo así la tasa de apendicectomías negativas. En este caso, la evaluación diagnóstica no fue concluyente a pesar de tener el apéndice perforado en ambos casos. **Conclusiones:** El diagnóstico de apendicitis aguda es principalmente clínico, pero ante la presencia de sintomatología atípica se debe recurrir a técnicas de imagen como el ultrasonido de abdomen y tomografía computada, disminuyendo la incertidumbre del diagnóstico, que en muchos casos como éste no es posible determinar al 100% aun con los estudios auxiliares.

Palabras clave: Apendicitis aguda, apendicectomía laparoscópica, tomografía computada, ultrasonido de abdomen, sintomatología atípica.

Abstract

Introduction: Acute appendicitis is one of the most common causes of acute abdominal pain and is the most common abdominal surgical emergency. Nowadays we face cases with atypical clinical features and nonspecific clinical findings, where the evaluation with abdominal ultrasound and computed tomography helps to confirm the clinical suspicion. Two cases are reported. Case 1 is a 54 year-old women diagnosed by imaging tests with Hinchez 1A diverticulitis. In the presence of clinical deterioration was performed exploratory laparoscopy finding a retrocecal phase 4 appendicitis. Case 2 is an 84 year-old women with diffuse abdominal pain in both iliac fossae. Abdominal ultrasound and CT scan were negative for appendicitis.

In the presence of clinical deterioration a diagnostic laparoscopy was performed, finding a phase 4 perforated appendix. **Discussion:** The diagnostic accuracy of both combined imaging techniques (abdominal ultrasound and computed tomography) is close to 100%, thus decreasing the negative appendectomy rate. In this case, the non-conclusive diagnostic evaluation was despite having a perforated appendix in both cases. **Conclusions:** The diagnosis of acute appendicitis is mainly clinical, but in the presence of atypical symptoms should use imaging techniques such as ultrasound and computed tomography of the abdomen, reducing the uncertainty of diagnosis, which in many cases like this, cannot be determined to a 100% accuracy using auxiliary diagnostic tools.

Key words: Acute appendicitis, laparoscopic appendectomy, computed tomography, abdominal ultrasound, atypical symptoms.

* Médico de base. Cirugía General, Hospital General de México.

** Médico General. Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM.

*** Estudiante de Pregrado. Facultad de Medicina, UNAM.

**** Médico de base. Radiología eImagen, Hospital General de México.

Correspondencia:

Dr. Alan Isaac Valderrama Treviño

Hospital Star Médica Centro.

Querétaro Núm. 154 Int. 403,

Col. Roma, Del. Cuahtémoc, 06700, México, D.F., México.

Tel: 55-74-48-22, Celular: 55 40383522

E-mail: alan_valderrama@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El cuadro apendicular es una de las causas más comunes de dolor abdominal agudo y es la emergencia quirúrgica abdominal más frecuente, con un riesgo de 8.6% para los hombres y 6.7% para las mujeres.¹⁻³ Este cuadro es más frecuente en la infancia (raro en lactantes) y alcanza su máxima incidencia en el segundo y tercer decenio de vida, para luego disminuir, pudiéndose presentar a cualquier edad.⁴ La proporción entre varones y mujeres, de acuerdo

con el género en adolescentes y adultos jóvenes es 3:2 respectivamente, siendo después de los 25 años la mayor incidencia en varones, la cual disminuye gradualmente hasta igualarse en ambos géneros.⁴

Los síntomas clínicos y signos clásicos en apendicitis aguda indican una inflamación localizada, y el paciente lo refiere como un dolor de tipo cólico aislado en la fossa iliaca derecha que se agrava cuando hay movimiento⁵ y se intensifica durante las primeras 24 horas.⁶ La pérdida del apetito es a menudo una característica predominante. El estreñimiento y náuseas con vómito pueden indicar el desarrollo de peritonitis. Los pacientes con apendicitis generalmente tienen una fiebre de bajo grado y la perforación se debe sospechar cuando la temperatura supera los 38.3 °C.⁶

El dolor abdominal es el principal motivo de consulta de los pacientes con apendicitis aguda. La secuencia diagnóstica del dolor abdominal central tipo cólico, seguido de vómitos con la migración del dolor a la fossa iliaca derecha está presente en sólo el 50% de los pacientes. Por lo general, el paciente describe un dolor cólico periumbilical, que se intensifica durante las primeras 24 horas, llegando a ser constante y agudo, y que puede migrar a la fossa iliaca derecha. El dolor inicial es un síntoma resultante de la inervación visceral del intestino, y el dolor localizado es causado por la participación del peritoneo parietal después de la progresión del proceso inflamatorio.

Aunque existen diversas publicaciones donde se precisa que el diagnóstico de apendicitis puede establecerse con gran confianza en la mayoría de los pacientes sobre la historia clínica y el examen físico,^{6,7} a veces los pacientes presentan características clínicas atípicas y hallazgos físicos inespecíficos, convirtiéndose en un reto diagnóstico incluso en las manos más experimentadas,⁶⁻⁹ lo cual se puede traducir en altas tasas de apendicectomías negativas en apéndices histológicamente normales.¹⁰⁻¹² Se conoce como apendicectomía negativa cuando el reporte de patología del apéndice resecado es normal, y se lleva a cabo ante un diagnóstico no concluyente o cuando se pretende evitar una perforación apendicular y sus complicaciones respectivas.¹³ Dicha eliminación de un apéndice normal se asocia con una tasa de complicación temprana de 7 a 13% y una tasa de complicación tardía de 4%.¹⁴

La anamnesis precisa y el examen físico son importantes para evitar una cirugía innecesaria y mayores complicaciones. Se debe valorar la probabilidad de apendicitis, incluyendo factores como la edad del paciente, entorno clínico y los síntomas.⁶

El objetivo que se persigue en aquellos pacientes con características clínicas atípicas y hallazgos físicos inespecíficos es diagnosticar la condición tan pronto como sea posible, y evitar una perforación,⁸ la cual se puede desarrollar dentro de las primeras 24 horas del inicio de la sintomatología¹⁵ y el desarrollo de peritonitis, lo cual conlleva una mayor tasa de complicaciones en el postoperatorio (39% de la apendicitis perforada frente al 8% para una apendicitis no complicada).^{2,16}

Flum y cols. analizaron en Estados Unidos a 261,134 pacientes sometidos a apendicectomía, de los cuales 15.3% (39, 901 pacientes) fueron negativos para apendicitis, especialmente niños, mujeres en edad reproductiva y ancianos. Además se encontró una estancia significativamente prolongada en comparación con los pacientes con apendicitis aguda (5.8 contra 3.6 días respectivamente), con costos totales de admisión hospitalaria mayor siendo 18,780 dólares en apendicitis negativa contra 10,584 dólares de quienes tuvieron apendicitis aguda, con una mortalidad de 1.5 contra 0.2%, y comparando las complicaciones de tipo infeccioso se encontró 2.6 contra 1.8% respectivamente. El costo de hospitalización por año en pacientes con apendicectomía negativa fue de \$ 741.5 millones de dólares.¹⁷

Debido a lo anterior, las diversas modalidades de imagen se han desarrollado para mejorar la precisión diagnóstica en pacientes con apendicitis aguda.^{8,18} Las técnicas como el ultrasonido abdominal y la tomografía computarizada han demostrado una gran promesa en la evaluación de pacientes con sospecha de apendicitis,^{2,19} especialmente en aquellos casos poco claros de dolor abdominal (Cuadros 1 y 2).^{5,20}

Comparativamente, el ultrasonido abdominal es un estudio simple, rápido, no invasivo, de bajo costo y no asociado con una radiación ionizante. Básicamente se puede utilizar como una modalidad de cribado para la evaluación inicial de los pacientes. Debe tomarse en cuenta que el ultrasonido es altamente dependiente del operador, ya que requiere cierto nivel de habilidad y

Cuadro 1. Comparación de hallazgos en el diagnóstico de apendicitis.

	Criterios de Alvarado	Ultrasonido abdominal	Tomografía computada
Sensibilidad	58.2%	76-84%	96%
Especificidad	88.9%	92%	100%
Valor predictivo positivo	92.5% varones 76.6% mujeres	90-96%	96.4%
Valor predictivo negativo		40%	95%

experiencia. En comparación, la tomografía computarizada es independiente del operador, relativamente fácil de realizar y sus resultados son fáciles de interpretar. Aunque no existe superposición entre la sensibilidad y especificidad de la ecografía y la tomografía, hay menos variabilidad en la precisión reportada de tomografía, por lo cual se ha convertido en la prueba de elección para el diagnóstico preoperatorio de apendicitis.²¹ Ha sido bien documentado en varios estudios recientes que la tomografía contrastada abdominal es de alta precisión (93 a 98%) para el diagnóstico de apendicitis en adultos.^{8,18,21}

En cuanto a pacientes pediátricos respecta, Kaiser y cols. reportaron una sensibilidad del 66 y 90% de especificidad en estudios de tomografía sin contraste, en comparación con 90% de sensibilidad y especificidad del 94% en tomografía con contraste, en 129 niños.²²

La literatura sugiere que la principal ventaja de la tomografía sobre el ultrasonido radica esencialmente en la disminución de falsos negativos,²³ aunque aún persiste un mal diagnóstico de apendicitis.^{2,24}

REPORTE DE CASOS

Caso 1. Paciente femenino de 54 años de edad con antecedente de hipertensión arterial desde hace 10 años. Quirúrgicos, traumáticos y alérgicos negados. Acudió al Servicio

de Urgencias por dolor abdominal difuso, dos evacuaciones disminuidas en consistencia y dolor abdominal difuso tipo cólico de intensidad 8/10 que posteriormente se localiza en ambas fosas ilíacas, acompañado de astenia y adinamia, por lo que acude a valoración. A la exploración física se encuentra abdomen blando, depresible, distendido, doloroso a palpación profunda en marco cólico, signo de McBurney dudososo, signo de Blumberg dudososo, Rovsing negativo, talo percusión negativo (-), obturador (-), sin datos de irritación peritoneal. Biometría hemática: leucocitos 14×10^3 con neutrófilos: 89%. Se realiza ultrasonido completo de abdomen (Figura 1) el cual es reportado como no concluyente ya que el apéndice cecal no es identificado, por lo que se complementa con tomografía computada de abdomen (Figura 2). Se indicó una tomografía computada abdominal simple y contrastada que evidenció la presencia de enfermedad diverticular complicada en colon sigmoideo Hinche 1A, apéndice cecal con apendicolito en su interior sin observar cambios por proceso inflamatorio agudo al momento del estudio, no reportando heterogeneidad del plano graso ni líquido libre.

Ante tales hallazgos ingresa a piso con diagnóstico de diverticulitis Hinche 1A, se inicia manejo con doble esquema antibiótico, soluciones y analgésico. A las ocho horas de ingreso la paciente evoluciona con mal estado general; nueva exploración física evidencia abdomen doloroso a palpación superficial con datos de irritación peritoneal; se

Cuadro 2. Hallazgos de apendicitis en estudios de imagen.

	Ultrasonido	Tomografía computarizada (TC)
Aumento del diámetro transverso > 6 mm	✓	✓
Engrosamiento de la pared del apéndice		✓
Realce anormal y heterogéneo de la pared		✓
Apéndicolitos	✓	✓
Alteración de la densidad de la grasa periapendicular	✓	✓
Apéndice no comprensible	✓	
Aumento de la vascularización	✓	
Edema submucoso		✓
Adenomegalias regionales		✓

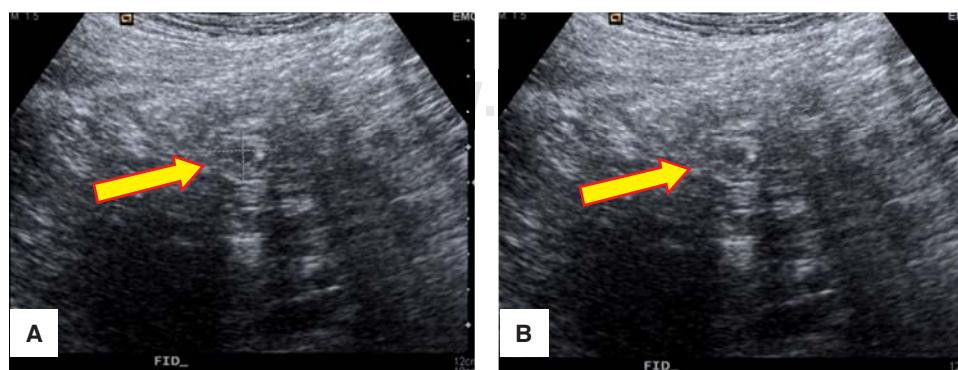


Figura 1.

Imágenes de ultrasonido a nivel de fosa ilíaca derecha en donde se observa imagen compatible con apéndice cecal, el cual muestra imagen en diana al corte transversal (A, flecha) y engrosamiento de su pared en un corte longitudinal (B, flecha).

programa laparoscopia diagnóstica, encontrando apéndice retrocecal fase 4 (Figura 3), se aspira líquido libre de aspecto purulento en ambas correderas parietocólicas, el cierre de base apendicular se realiza con endoloop, se lava cavidad abdominal con solución fisiológica y se coloca drenaje tipo Biovac. Se cierra por planos con PGLA 90 PLUS 2-0/1-0 y con PGC 25 PLUS 3-0.

La paciente evolucionó favorablemente y se decide egreso a las 48 horas del postoperatorio.

Caso 2. Paciente femenino de 86 con antecedentes de hipertensión diagnosticada a los 60 años, hipotiroidismo diagnosticado hace 63 años e insuficiencia venosa diagnosticada hace 18 años. Inicia cuadro con fiebre no cuan-

tificada por la madrugada, astenia, adinamia, hiporexia y dolor abdominal difuso con intensidad 6/10 en ambas fosas ilíacas que atenúa con el reposo. A la exploración física presenta abdomen blando, depresible, distendido, doloroso a palpación profunda en marco cólico, signo de McBurney dudoso, signo de Blumberg dudoso, Rovsing negativo, talo percusión negativo, obturador dudoso y sin datos de irritación peritoneal. Biometría hemática: leucocitos 11×10^3 con neutrófilos: 84%. Se realiza ultrasonido completo de abdomen (Figura 4) donde se observa imagen hipoecoica, tubular, aperistáltica; en su eje longitudinal tiene la forma en «dedo de guante» con medida de 7 mm, poco compresible, hallazgo en probable relación con proceso inflamatorio

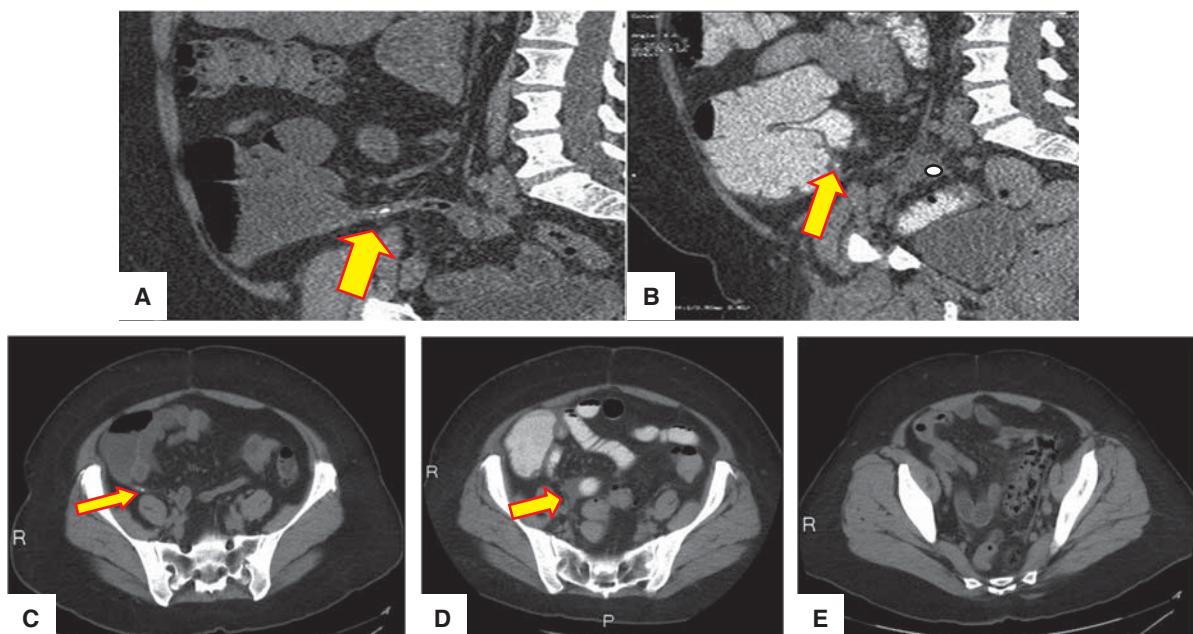


Figura 2. Imágenes de tomografía computada. En la imagen A, se observa apéndice vermiciforme de localización retrocecal, con presencia de imagen de morfología nodular, hiperdensa en rango de calcio en relación con el fecalito. La imagen B corresponde a la misma paciente después de iniciado el cuadro, observando ausencia de apéndice vermiciforme, con persistencia de fecalito en la base (flecha) y estriación de la grasa pericecal, así como pequeña colección en topografía de extremo distal del apéndice (círculo). En la imagen C se observa la presencia de apéndice vermiciforme con fecalito en la base. En la imagen D se observa presencia de colección en topografía de apéndice vermiciforme. Imagen E, se observa la presencia de imágenes de aspecto sacular de interior hipodenso en rango de aire que emergen de la pared del colon sigmoides con estriación de la grasa adyacente, en relación con la enfermedad diverticular Hinche 1.

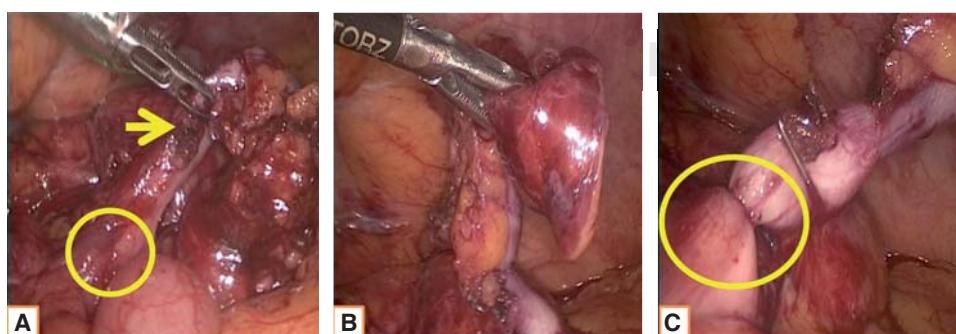


Figura 3.

Se encuentra base apendicular conservada A (círculo) y B. Apéndice perforado en su porción media (A, flecha). Cierre de base apendicular con endoloop proximal (C, círculo) y colocación de grapa distal.

apendicular. Líquido libre en poca cantidad ($\pm 15 \text{ cm}^3$). Por la presentación clínica atípica y datos de laboratorio se solicita tomografía abdominal simple y contrastada (Figura 4), en la que se reporta apéndice de localización paracecal medial, con un diámetro de 7 mm, con grasa pericecal de aspecto habitual, refiriendo que la imagen descrita en el ultrasonido correspondía a un asa de intestino delgado, no logrando visualizar el líquido libre especificado en el ultrasonido previo. Se concluye que no hay evidencia de signos de proceso inflamatorio apendicular.

Ingresa a piso para observación y manejo; sin embargo, persiste dolor abdominal intenso en fosa ilíaca derecha; se programa para apendicectomía laparoscópica (Figura 5), encontrando apéndice perforado fase 4; se realiza apendicectomía laparoscópica y se cierra base apendicular con endoloop, se aspira escaso líquido libre purulento y se realiza lavado de cavidad colocando drenaje tipo Biovac en ciego. Se cierra por planos con PGLA 90 PLUS 2-0/1-0 y con PGC 25 PLUS 3-0. La paciente evoluciona favorablemente y se da de alta a las 48 horas del postoperatorio.

DISCUSIÓN

Poortman y cols. compararon la precisión diagnóstica del ultrasonido y la tomografía en el cuadro apendicular agudo, siendo la exactitud del ultrasonido del 78%, pero al com-

binar ambas técnicas de imagen la precisión fue cercana al 100%. Así mismo se ha de considerar que en caso de que tanto el ultrasonido y la tomografía sean negativos a apendicitis, se debe mantener al paciente en observación clínica.²⁵

Aunque algunos autores sugieren la tomografía como primera técnica de imagen a realizar en pacientes con sospecha de apendicitis, la realidad aplicable a nuestro medio hospitalario institucional y privado en México nos obliga a utilizar el criterio clínico seguido de otras técnicas de imagen menos costosas como es el ultrasonido, y en casos que no tengan un diagnóstico de certeza, se utilizará la tomografía, por costobeneficio.^{14,26} Se recomienda, entonces, para establecer un diagnóstico certero y oportuno, recabar una historia clínica completa y realizar la exploración física adecuada, además de aplicar la escala de Alvarado. De no ser concluyente la integración de signos y síntomas para el caso, se proseguirá con un ultrasonido abdominal, ya que es un método no invasivo, teniendo como siguiente estudio de imagen la tomografía, con la finalidad de evitar el manejo con intervención quirúrgica.

Las tasas de falsos negativos varían en cada estudio, especificando como una de las probables causas la localización desfavorable del apéndice (retrocecal o localización alta), pacientes obesos y la excesiva cantidad de gas intestinal. En un estudio prospectivo en pacientes pediátricos y dos retrospectivos en adultos, el ultrasonido se perfiló como una prueba valiosa para el diagnóstico de apendicitis, pero

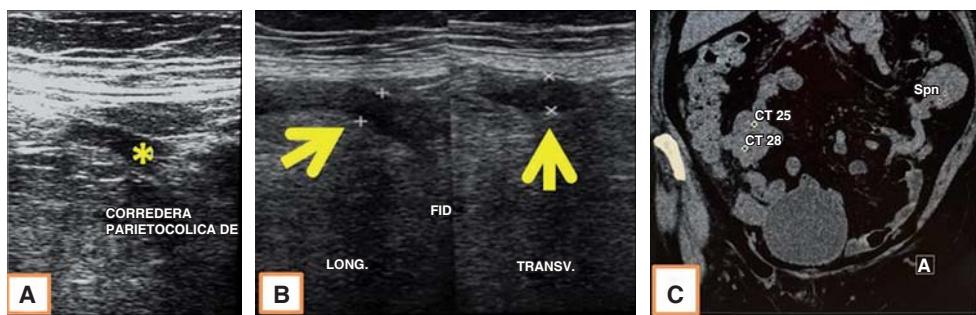


Figura 4. Imágenes de ultrasonido y tomografía computada. En la imagen A se observa líquido libre en poca cantidad menor a 15 cm^3 . Se observa imagen hipoecoica, tubular aperistáltica; en su eje longitudinal tiene la forma «en dedo de guante» (flechas en B), mide 7 mm, poco compresible. En la imagen C, se observa tomografía computada, fase simple en la que se observa conglomerado de asas de ileon distal previas a válvula fleocecal, con heterogenicidad de la grasa peritoneal compatibles con plastrón inflamatorio (círculo).

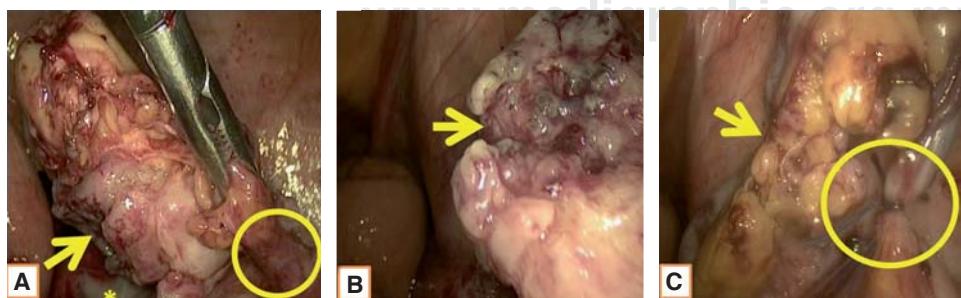


Figura 5.

Se encuentra base apendicular conservada (círculos en A y C) y apéndice perforado en su porción media (flecha en A, B y C) con material purulento en cavidad (asterisco en A). Cierre de base apendicular con endoloop proximal y colocación de grapa distal.

la tomografía adicional mejoró la precisión diagnóstica, datos que coinciden con el estudio de Poortman y cols.⁹

Coursey y cols. reportan una tasa de apendicectomía negativa del 40% en mujeres, debido a que el diagnóstico de apendicitis aguda se puede confundir ante un cuadro de enfermedad ginecológica. En cuanto a los niños, la tasa de apendicectomía negativa se estima en 10-20%. En un reciente metaanálisis de estudios realizados en pacientes con apendicitis, la tomografía tiene sensibilidades reportadas de 70 a 100% y especificidad de 91 a 100%.²³

Investigaciones anteriores han demostrado una disminución en la tasa de apendicectomías negativas de 12-29% a 3-11% con el uso de la tomografía computarizada en el preoperatorio. Sin embargo, otros estudios, incluyendo un gran estudio poblacional, no encontraron cambios significativos en la tasa de apendicectomías negativas con mayor disponibilidad y uso de la tomografía en el preoperatorio.²⁷

CONCLUSIONES

En el presente siglo, el juicio clínico sigue siendo una herramienta esencial para el diagnóstico de apendicitis, pero debido a la presencia de sintomatología atípica se tiende a recurrir a las diversas técnicas de imagen y en ciertas ocasiones a sobrevalorar los datos hallados en las imágenes en comparación con una detallada semiología e historia clínica. La tomografía es un estudio de imagen excelente para el diagnóstico de apendicitis; sin embargo, como cualquier prueba que cumple la

función de ser auxiliar diagnóstico, no es perfecta en cuanto a sensibilidad y especificidad respecta; además, una tomografía no puede excluir con total seguridad el diagnóstico si no guarda relación con los datos obtenidos en el contexto clínico, aunque sí podrá disminuir la probabilidad de un falso positivo para apendicitis aguda. Dependiendo de la condición específica de cada paciente y las circunstancias del caso, el juicio clínico siempre debe guiarnos hacia un abordaje temprano aunque los estudios de imagen concluyan con hallazgos distintos.

AGRADECIMIENTOS

Dr. Baltazar Barrera Mera, Departamento de Fisiología, UNAM.

CONFIDENCIALIDAD DE LOS DATOS, DERECHOS A LA PRIVACIDAD Y CONSENTIMIENTO INFORMADO

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes. De cada paciente se cuenta con su consentimiento informado debidamente requisitado.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Tan WJ, Pek W, Kabir T, Goh YC, Chan WH, Wong WK et al. Alvarado score: a guide to computed tomography utilization in appendicitis. *ANZ J Surg.* 2013; 83: 748-752.
2. Jang K, Lee K, Kim M, Yoon H, Yong E, Hye S et al. What is the complementary role of ultrasound evaluation in the diagnosis of acute appendicitis after CT? *Eur J Radiol.* 2010; 74: 71-76.
3. Puig S, Staudenherz A, Felder-Puig R, Paya K. Imaging of appendicitis in children and adolescents: useful or useless? A comparison of imaging techniques and a critical review of the current literature. *Semin Roentgenol.* 2008; 43: 22-28.
4. Pestana RA, Ariza GJ, Oviedo LI, Moreno L. Apendicitis aguda, el diagnóstico clínico. *Trib Med.* 1997; 1996: 282-226.
5. Laurell H, Hansson LE, Gunnarsson U. Manifestations of acute appendicitis: a prospective study on acute abdominal pain. *Dig Surg.* 2013; 30: 198-206.
6. Petroianu A. Diagnosis of acute appendicitis. *Int J Surg.* 2002; 10: 115-119.
7. Rebollar RC, García J, Trejo R. Apendicitis aguda: revisión de la literatura. *Rev Hosp Jua Mex.* 2009; 76: 210-216.
8. Stephen AE, Segev DL, Ryan DP, Mullins ME, Kim SH, Schnitzer JJ et al. The diagnosis of acute appendicitis in a pediatric population: to CT or not to CT. *J Pediatr Surg.* 2003; 38: 367-371.
9. Poortman P, Oostvogel HJ, Bosma E, Lohle PN, Cuesta MA, de Lange-de Klerk ES et al. Improving diagnosis of acute appendicitis: results of a diagnostic pathway with standard use of ultrasonography followed by selective use of CT. *J Am Coll Surg.* 2009; 208: 434-441.
10. Andersson RE, Hugander AP, Ghazi SH et al. Why does the clinical diagnosis fail in suspected appendicitis? *Eur J Surg.* 2000; 166: 796-802.
11. Puig S, Hormann M, Rebhandl W et al. US as a primary diagnostic tool in relation to negative appendectomy: six years experience. *Radiology.* 2003; 226: 101-104.
12. Marudanayagam R, Williams GT, Rees BI. Review of the pathological results of 2,660 appendectomy specimens. *J Gastroenterol.* 2006; 41: 745-749.
13. Velázquez JD, Godínez C, Vázquez MA. Evaluación prospectiva de la escala de Alvarado en el diagnóstico de apendicitis aguda. *Cir Gen.* 2010; 32: 17-23.
14. Hof KH, van Lankeren W, Krestin GP et al. Surgical validation of unenhanced helical computed tomography in acute appendicitis. *Br J Surg.* 2004; 91: 1641-1645.
15. Weston AR, Jackson TJ, Blamey S. Diagnosis of appendicitis in adults by ultrasonography or computed tomography: a systematic review and meta-analysis. *Int J Technol Assess Health Care.* 2005; 21: 368-379.

16. Calder JDF, Gajraj H. Recent advances in the diagnosis and treatment of acute appendicitis. *Br J Hosp Med.* 1995; 54: 129-133.
17. Flum DR, Koepsell T. The clinical and economic correlates of misdiagnosis appendicitis. Nationwide analysis. *Arch Surg.* 2002; 137: 799-804.
18. Rao PM, Rea JT, Novelline RA et al. Effect of computed tomography of the appendix on treatment of patients and use of hospital resources. *N Engl J Med.* 1998; 338: 141-146.
19. Seetahal SA, Bolorunduro OB, Sookdeo TC, Oyetunji TA, Greene WR, Frederick W et al. Negative appendectomy: a 10-year review of a nationally representative sample. *Am J Surg.* 2011; 201: 433-437.
20. Horton MD, Counter SF, Florence MG, Hart MJ. A prospective trial of computed tomography and ultrasonography for diagnosing appendicitis in the atypical patient. *Am J Surg.* 2000; 179: 379-381.
21. Balthazar EJ, Birnbaum BA, Yee J et al. Acute appendicitis: CT and US correlation in 100 patients. *Radiology.* 1994; 190: 31-35.
22. Kaiser S, Finnbogason T, Jorulf HK et al. Suspected appendicitis in children: diagnosis with contrast-enhanced versus nonenhanced Helical CT. *Radiology.* 2004; 231: 427-433.
23. Doria AS, Moineddin R, Kellenberger CJ et al. US or CT for diagnosis of appendicitis in children and adults? A meta-analysis. *Radiology.* 2006; 241: 83-94.
24. Levine CD, Aizenstein O, Lehavi O, Blachar A. Why we miss the diagnosis of appendicitis on abdominal CT: evaluation of imaging features of appendicitis incorrectly diagnosed on CT. *Am J Roentgenol.* 2005; 184: 855-859.
25. Poortman P, Lohle PN, Schoemaker CM et al. Comparison of CT and sonography in the diagnosis of acute appendicitis: a blinded prospective study. *Am J Roentgenol AJR.* 2003; 181: 1355-1359.
26. Raman SS, Osuagwu FC, Kadell B et al. Effect of CT on false positive diagnosis of appendicitis and perforation. *N Engl J Med.* 2008; 358: 972-973.
27. Coursey CA, Nelson RC, Patel MB et al. Making the diagnosis of acute appendicitis: do more preoperative CT scans mean fewer negative appendectomies? A 10-year study. *Radiology.* 2010; 254: 460-468.