

Abordaje laparoscópico de la neoplasia mucinosa apendicular de bajo grado *Laparoscopic approach of low-grade appendiceal mucinous neoplasm*

Fernando Revoredo-Rego , Gustavo Reaño-Paredes , Juan Luna-Cydejko , Fritz Kometter-Barrios , Rodolfo Llanos-Rodríguez, Carlos Wong-Chu

Servicio de Cirugía
General,
Clínica Internacional,
Lima, Perú.

Los autores declaran no
tener conflictos
de interés.

Conflicts of interest
None declared.

Correspondencia
Correspondence:
Fernando Revoredo-
Rego
E-mail:
fernandorevored@
hotmail.com.

RESUMEN

Las neoplasias mucinosas apendiculares son infrecuentes y se clasifican en neoplasias mucinosas de bajo grado, de alto grado y adenocarcinoma mucinoso. Se consideran precursoras del pseudomixoma peritoneal, caracterizado por la acumulación de mucina dentro de la cavidad abdominal. Informamos tres casos de neoplasia mucinosa apendicular de bajo grado, dos varones y una mujer, que presentaron dolor abdominal agudo, diagnosticados preoperatoriamente mediante tomografía y que fueron manejados con un abordaje laparoscópico (apendicectomía, resección parcial de ciego y colectomía derecha, respectivamente). Los tres casos tuvieron una buena evolución posoperatoria y no hubo complicaciones. Se concluye que las neoplasias mucinosas apendiculares son raras y no tienen una presentación clínica específica. El abordaje laparoscópico es una opción segura y factible. La frecuencia y la duración del seguimiento de estos pacientes es motivo de controversia.

■ **Palabras clave:** neoplasia mucinosa apendicular, abordaje laparoscópico, apendicectomía, colectomía.

ABSTRACT

Appendiceal mucinous neoplasms are rare and are classified in low-grade mucinous neoplasm, high-grade mucinous neoplasm and mucinous adenocarcinoma. They are considered precursors of pseudomyxoma peritonei, characterized by the accumulation of mucin within the abdominal cavity. We report three cases of low-grade appendiceal mucinous neoplasm, two men and one woman, who presented with acute abdominal pain. The diagnoses were made preoperatively by computed tomography scan and the tumors were managed through laparoscopic approach (appendectomy, partial resection of the cecum and right colectomy, respectively). The three patients evolved with favorable postoperative outcome without complications. Appendiceal mucinous neoplasms are rare without specific clinical presentation. The laparoscopic approach is a safe and feasible option. The frequency and duration of surveillance in these patients are still controversial.

■ **Keywords:** appendiceal mucinous neoplasm, laparoscopic approach, appendectomy, colectomy.

Recibido | Received
18-01-21
Aceptado | Accepted
30-06-21

ID ORCID: Fernando Revoredo-Rego, 0000-0002-8316-9703; Gustavo Reaño-Paredes, 0000-0002-4298-631X; Juan Luna-Cydejko, 0002-0826-6589; Fritz Kometter-Barrios, 0000-0002-2930-8362.

Introducción

Las neoplasias apendiculares primarias y secundarias son infrecuentes: se encuentran aproximadamente en el 1% de los especímenes de apendicectomías. Las más frecuentes son las neoplasias epiteliales y los tumores neuroendocrinos¹. Otras neoplasias raramente encontradas incluyen el linfoma, metástasis, tumores mesenquimales (tumor estromal gastrointestinal, tumor desmoide, leiomioma y leiomiomasarcoma), tumores neuroectodermales (schwannoma, neurofibroma) y sarcomas (sarcoma de Kaposi asociado a virus de inmunodeficiencia humana, tumores desmoplásicos de células redondas pequeñas)².

Las neoplasias mucinosas apendiculares (NMA) representan el 70%^{3,4} de las neoplasias epiteliales del apéndice y se clasifican de la siguiente manera: neoplasia mucinosa apendicular de bajo grado (NMABG), si el epitelio apendicular normal es reemplazado por epitelio mucinoso y se extiende más allá de la mucosa, pero sin invasión infiltrativa y con atipia citológica de bajo grado; neoplasia mucinosa apendicular de alto grado (NMAAG), similar a la NMABG, pero con atipia citológica de alto grado (núcleos pleomórficos, mitosis frecuentes, incluyendo algunas atípicas) y adenocarcinoma mucinoso, que muestra invasión infiltrativa⁴. Independientemente del grado de atipia celular, tanto las NMABG como las NMAAG pueden desarrollar extensión transmural o pueden romperse, y, cuando esto ocurre, el paciente está en riesgo de desarrollar pseudomixoma peritoneal (PP)⁴, caracterizado por la acumulación progresiva de mucina tumoral dentro de la cavidad peritoneal^{3,5}.

Material y métodos

Presentamos una serie de tres casos de NMA-BG atendidos en nuestra institución y hacemos una revisión actualizada de la presentación clínica, diagnóstica y manejo de los pacientes con esta patología.

La realización del estudio fue aprobada por el Comité de Ética de la Clínica Internacional.

Caso clínico 1

Paciente varón de 47 años que ingresó en emergencia con dolor abdominal de tipo cólico, intenso, localizado en hipogastrio y fosa ilíaca derecha, asociado a vómitos; de 24 horas de evolución. La tomografía encontró una severa dilatación del apéndice cecal (15 x 6,2 cm), con contenido hipodenso, homogéneo, de aspecto mucinoso, sin componente sólido. Signo del remolino a nivel proximal, sugestivo de torsión. No se observó líquido libre ni colecciones en la cavidad peritoneal. Se diagnosticó signos de "mucocele" apendicular torcido.

El valor del marcador tumoral CEA fue 3,08 ng/mL (valor normal < 5 ng/mL). Se programó para una laparoscopia y se realizó una apendicectomía. Se encontró un apéndice cecal dilatado y rotado en 270° en sentido antihorario a nivel de la base. Para la sección de la base se usó una endosutura gastrointestinal. Se extrajo la pieza operatoria en una bolsa laparoscópica, a través del puerto umbilical. El tiempo operatorio fue 80 minutos (Fig. 1). El paciente inició dieta oral en el posoperatorio 1 y fue dado de alta en el posoperatorio 2.

El estudio anatomopatológico informó una neoplasia mucinosa apendicular de bajo grado con margen libre de neoplasia.

A pesar de la información que se le dio al paciente sobre la necesidad de un seguimiento, no regresó a sus controles.

Caso clínico 2

Paciente varón de 39 años que ingresó en emergencia con dolor abdominal intenso en epigastrio e irradiado a mesogastrio, acompañado de náuseas; de 12 horas de evolución. La tomografía abdominal informó marcada dilatación del apéndice cecal (9 x 4,6 cm), con contenido hipodenso, homogéneo, de aspecto mucinoso, sin lesiones nodulares ni áreas de realce. Cambios inflamatorios en los planos grasos adyacentes. No se observó líquido libre en la cavidad peritoneal. Conclusión: "mucocele" apendicular.

El valor de CEA fue 1,78 ng/mL. Se programó para una laparoscopia. Debido a la base ancha de la neoplasia y la necesidad de reseca un segmento de ciego, se amplió el puerto umbilical, a través del cual se extrajo la neoplasia apendicular y se seccionó a nivel del ciego, a un centímetro distal a la base apendicular, con una autosutura gastrointestinal. El tiempo operatorio fue 95 minutos (véase Fig. 1). El paciente inició dieta vía oral en el posoperatorio 1 y fue dado de alta en el posoperatorio 3.

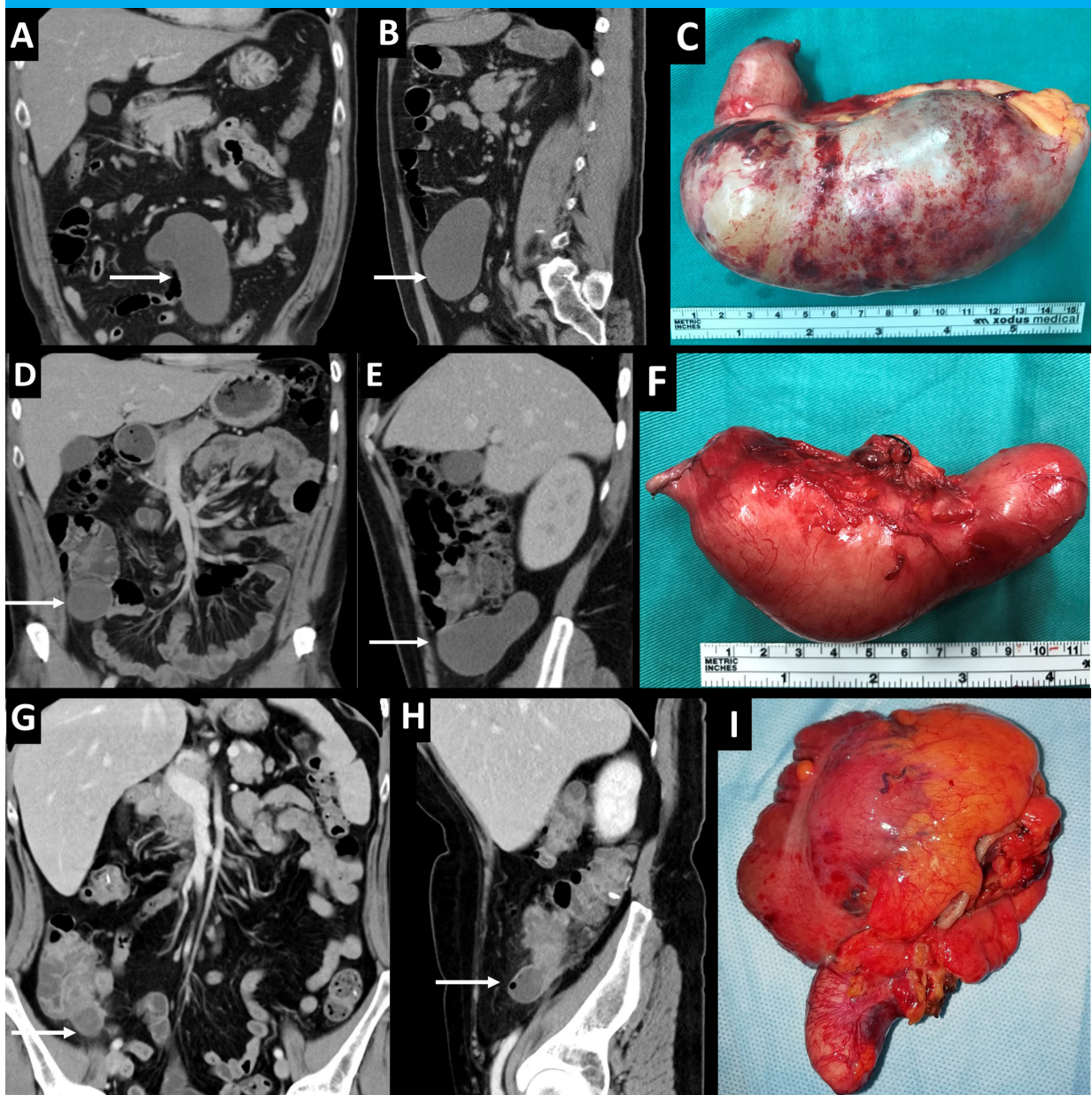
El estudio anatomopatológico informó neoplasia mucinosa apendicular de bajo grado, con margen libre de neoplasia.

Actualmente, el paciente tiene un seguimiento aproximado de tres años libre de enfermedad.

Caso clínico 3

Paciente mujer de 63 años que ingresó en emergencia con dolor abdominal intenso en cuadrante inferior derecho, asociado a sensación de alza térmica no cuantificada y malestar general de 2 días de evolución. La tomografía abdominal informó marcada dilatación del apéndice cecal (6 x 2,9 cm) y engrosamiento difuso de las paredes del ciego asociado a tenue espiculación de la grasa y adenomegalias de aspecto reactivo. Se concluyó que se trataba de "mucocele" apendicular

■ FIGURA 1



Tomografía y pieza operatoria de los tres casos. A, B y C corresponden al caso 1; D, E y F al caso 2, y G, H e I al caso 3. La flecha blanca indica la neoplasia mucinosa apendicular, con contenido hipodenso, homogéneo y sin componente sólido, en los tres casos.

y compromiso de ciego de naturaleza neoformativa versus proceso inflamatorio.

El valor de CEA fue 0,88 ng/mL. Se programó para una laparoscopia. Se realizó una colectomía segmentaria derecha laparoscópica con anastomosis ileocólica látero-lateral. El tiempo operatorio fue 120 minutos (véase Fig. 1). La paciente inició dieta vía oral en el posoperatorio 1 y fue dada de alta en el posoperatorio 4.

El estudio anatomopatológico informó neoplasia mucinosa apendicular de bajo grado, asociada a apendicitis aguda. Margen libre de neoplasia.

Actualmente, la paciente tiene un seguimiento aproximado de dos años libre de enfermedad.

Discusión

Las NMABG son clínicamente asintomáticas en casi un 50% de los casos. El dolor abdominal es el síntoma más frecuente; otros síntomas incluyen náuseas y vómitos^{6, 7}. Los tres casos que informamos tuvieron síntomas (dolor abdominal, náuseas y vómitos).

Para el diagnóstico, el método más usado es la tomografía; los hallazgos incluyen una masa quística apendicular encapsulada, con un diámetro externo mayor de 1,5 cm como predictor de NMA, con una sensibilidad de 83% y una especificidad de 92%⁶. Nuestros tres pacientes fueron diagnosticados con tomografía

preoperatoriamente. La presencia de nódulos captadores de contraste y el engrosamiento irregular de la pared de la neoplasia están relacionados con malignidad⁸. Ninguno de nuestros pacientes tuvo calcificaciones periféricas o nódulos captadores de contraste.

Una ventaja de la tomografía es que nos permite evaluar la extensión de la enfermedad⁶ identificando implantes de mucina en forma de colecciones hipodensas en el mesenterio pericecal, espacio perihepático, fondo de saco de Douglas y recto vesical¹. Ninguno de los pacientes que informamos tuvo evidencia de implantes de mucina en el abdomen.

Las complicaciones de las NMA descritas son apendicitis⁷, intususcepción, sangrado gastrointestinal⁶, obstrucción ureteral por efecto de masa¹, obstrucción intestinal⁸ y torsión apendicular^{7,9}. La complicación más grave es la rotura espontánea o iatrogénica, con el desarrollo del pseudomixoma peritoneal (PP)⁷. En el primer caso que referimos, la NMABG estuvo complicada con una torsión antihoraria. En el segundo y tercer caso hubo signos de apendicitis (cambios inflamatorios en los planos grasos adyacentes), complicación frecuentemente descrita en los casos de NMA^{3,7,10}.

El manejo estándar de la NMABG es la resección quirúrgica^{6,10-12}. La apendicectomía es segura y curativa si la NMABG no se rompe. La resección parcial de ciego está indicada si la NMABG es de base ancha y protruye dentro de la luz del ciego^{6,10,11}. Si la pared cecal o el íleon están comprometidos, o no se puede asegurar un margen quirúrgico libre^{6,10-12} de al menos 1 cm¹⁰, se recomienda la resección ileocecal o la colectomía derecha^{6,10-12}. En los casos informados tuvimos una apendicectomía (caso 1), una resección parcial de ciego (caso 2) debido a la base ancha de la NMABG y una colectomía segmentaria derecha (caso 3) debido al compromiso inflamatorio del ciego, que hizo sospechar de infiltración maligna.

El abordaje laparoscópico es controvertido, ya que estas neoplasias deben ser removidas evitando la rotura iatrogénica y la consecuente siembra peritoneal⁸. Existen algunos informes de abordajes laparoscópicos de la NMABG^{6,10,11}, con la ventaja de que permiten una exploración de toda la cavidad abdominal, para descartar enfermedad extraluminal⁶. Nuestros tres casos fueron abordados por laparoscopia, con las

recomendaciones sugeridas para disminuir el riesgo de rotura, como evitar sujetar el tumor con las pinzas, usar el meso apéndice para la tracción, usar suturas mecánicas para la sección de la base, usar bolsas laparoscópicas para la extracción del espécimen; además el cirujano debe estar dispuesto a convertir a un procedimiento abierto si hay la posibilidad de derrame de mucina^{10,11}.

Durante el seguimiento de pacientes con NMABG se ha comunicado una incidencia muy variable del PP, que va del 5 al 26%^{12,14}. Los factores de riesgo descritos son: rotura apendicular, derrame de mucina en la cavidad abdominal¹³, presencia de epitelio neoplásico, mucina o ambos fuera del apéndice¹²; margen comprometido y CEA preoperatorio elevado^{14,15}. Pero sigue siendo un desafío predecir qué neoplasia ocurrirá como PP y cuál no¹⁴. El tratamiento óptimo para el PP actual es la citorreducción completa seguida de quimioterapia intraperitoneal hipertérmica (HIPEC: hyperthermic intraperitoneal chemotherapy), procedimiento con una mortalidad estimada del 2% y morbilidad del 24%¹⁴.

Aunque no existe un consenso sobre el seguimiento de pacientes con NMABG, algunos autores sugieren realizar controles de imágenes y de CEA cada seis meses durante los dos primeros años después de la cirugía y luego anualmente⁶. Otros sugieren que, en los casos de NMABG sin factores de riesgo, la apendicectomía sería curativa y no requiere seguimiento a largo plazo^{7,14}. El seguimiento que estamos haciendo a nuestros pacientes es con resonancia abdominal, colonoscopia y CEA anualmente, durante los primeros 5 años después de la cirugía.

Conclusiones

En conclusión, las neoplasias mucinosas apendiculares son infrecuentes, no tienen una presentación clínica específica y deben ser consideradas en el diagnóstico diferencial del dolor abdominal en el cuadrante inferior derecho. El abordaje laparoscópico es una opción segura y factible. En pacientes con márgenes negativos, el manejo expectante es suficiente, aunque la frecuencia y la duración del seguimiento son motivo de controversia.

ENGLISH VERSION

Introduction

Primary and secondary appendiceal neoplasms are rare and account for 1% of appendectomy specimens. The majority of appendiceal masses consist of epithelial neoplasms and neuroendocrine tumors¹. Other rare neoplasms include lymphoma, metastases, mesenchymal tumors (gastrointestinal stromal tumors, desmoid tumors, leiomyomas and leiomyosarcomas)

neuroectodermal tumors (schwannomas, neurofibromas) and sarcomas (Kaposi's sarcoma associated with human immunodeficiency virus infection and desmoplastic small round cell tumors)².

Appendiceal mucinous neoplasms (AMN) account for 70%^{3,4} of epithelial neoplasms of the appendix and are classified in low-grade appendiceal mucinous neoplasm (LAMN) when the normal epithelium of the appendix is replaced by mucinous

epithelium and extends beyond the mucosa, but without infiltrative invasion and with low-grade cytologic atypia; high-grade appendiceal mucinous neoplasm (HAMN), similar to LAMN, but with high-grade cytologic atypia (nuclear polymorphism, and mitotic activity including atypical mitoses) and mucinous adenocarcinoma when infiltrative invasion is present⁴. Independently of the degree of cellular atypia, both LAMNs and HAMNs can extend transmurally or rupture, increasing the risk of pseudomyxoma peritonei (PMP)⁴, characterized by the progressive accumulation of mucinous tumor cells within the peritoneal cavity^{3,5}.

Material and methods

We report a series of three cases of LAMN treated in our institution, and provide an updated review of the clinical presentation, diagnosis, and management of patients with this condition.

The study protocol was approved by the Committee on Ethics of our institution.

Case report 1

A 47-year-old male patient was admitted to the emergency department with acute cramping pain in the hypogastrium and right iliac region lasting 24 hours, associated with vomiting. The computed tomography scan showed a severe appendiceal dilatation (15 x 6.2 cm), with hypodense homogeneous mucinous content, without solid components. The whirlpool sign was observed at the proximal appendix, suggestive of torsion. There were no free fluid or collections in the peritoneal cavity. The diagnosis was appendiceal mucocele with signs of torsion.

CEA level was 3.08 ng/mL (normal value < 5 ng/mL). The patient underwent scheduled appendectomy through laparoscopy. The vermiform appendix was dilated with a counterclockwise dilation of 270° at the level of the base. The base was sectioned using an endovascular gastrointestinal anastomosis stapling device. The surgical specimen was placed in a laparoscopic retrieval bag and was removed through the umbilical port. Operative time was 80 minutes (Fig. 1). Oral intake started on postoperative day 1 and the patient was discharged on day 2.

The pathological examination reported low-grade appendiceal mucinous neoplasm with clear margins.

Despite the patient was informed about the need for follow-up visits, he did not attend the clinic after discharge.

Case report 2

A 39-year-old male patient was admitted to the emergency department with acute abdominal

pain in the epigastric region radiating to the umbilical region and nausea, lasting 12 hours. The computed tomography scan showed a severe appendiceal dilatation (9 x 4.6 cm), with hypodense homogeneous mucinous content without nodular lesions or areas with enhancement. The adjacent adipose planes presented inflammatory changes. There was no free fluid in the peritoneal cavity. Conclusion: appendiceal mucocele.

CEA level was 1.8 mg/mL. A scheduled laparoscopy was performed. As the base of the neoplasm was wide and a segment of the cecum had to be resected, the umbilical port was enlarged to remove the appendiceal neoplasm which appendix was sectioned at the level of the cecum, one centimeter distal to the appendiceal base using a self-anchoring gastrointestinal suture. Operative time was 95 minutes (Fig. 1). Oral intake started on postoperative day 1 and the patient was discharged on day 3.

The pathological examination reported low-grade appendiceal mucinous neoplasm with clear margins.

The patient has been followed-up for three years and is currently free of disease.

Case report 3

A 63-year-old female patient was admitted to the emergency department with acute abdominal pain in the right lower quadrant lasting 2 days. She felt like feverish but did not measure her body temperature. The computed tomography scan showed a severe dilatation of the appendix (6 x 2.9 cm), with diffuse thickening of the cecal walls associated with mild fat stranding and reactive lymph node enlargement. The presumptive diagnosis was appendiceal mucocele with cecal involvement caused by neoplasm or inflammation.

CEA level was 0.88 mg/mL. A scheduled laparoscopy was performed. The patient underwent laparoscopic segmental resection of the right colon with side-to-side ileocolonic anastomosis. Operative time was 120 minutes (Fig. 1). Oral intake started on postoperative day 1 and the patient was discharged on postoperative day 4.

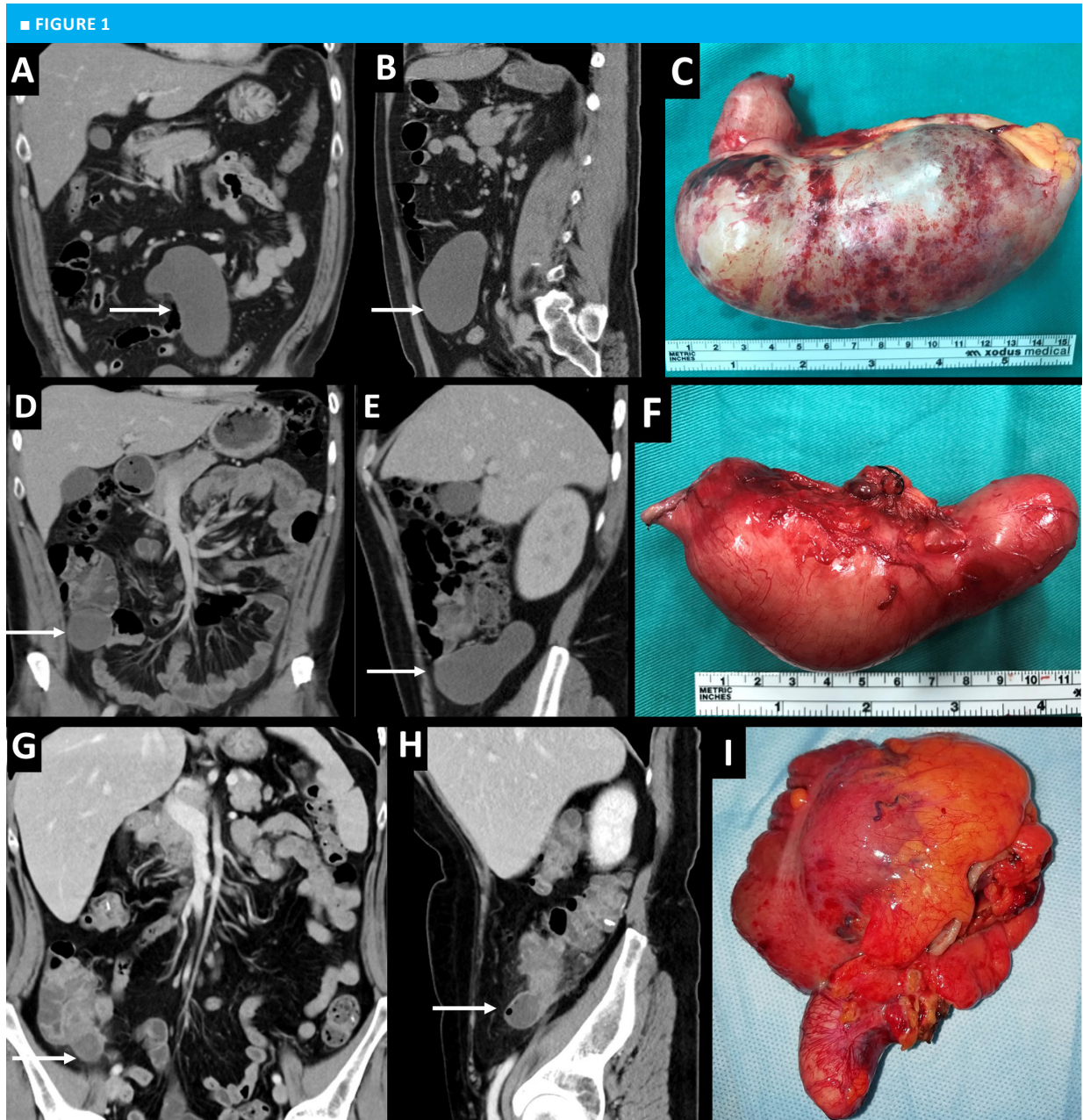
The pathological examination reported low-grade appendiceal mucinous neoplasm with clear margins, associated with acute appendicitis.

The patient has been followed-up for 2 years and is currently free of disease.

Discussion

Low-grade AMNs are asymptomatic in almost 50% of the cases. Abdominal pain is the most common symptom; other symptoms include nausea and vomiting^{6,7}. Our three patients had symptoms (abdominal pain, nausea and vomiting).

Computed tomography scan is the diagnostic



Computed tomography scan and surgical specimens of the three cases. A, B and C correspond to case 1; D, E and F to case 2, and G, H and I to case 3. The white arrow indicates the appendiceal mucinous neoplasm, with hypodense homogeneous mucinous content and without solid component in the three cases.

imaging test most used. A well-encapsulated appendiceal cystic mass with outer diameter > 15 mm is predictive of AMN with a sensitivity of 83% and specificity of 92%⁶. In our three patients the preoperative diagnosis was made with computed tomography scan. The presence of enhancing nodularity and irregular wall thickening are features that have been associated with malignancy⁸. None of our patients presented peripheral calcifications or enhancing nodularity.

One advantage of computed tomography scan is the possibility of evaluating the extent of the disease⁶ by identifying mucinous implants as hypodense

collections in the pericecal mesentery, perihepatic space, Douglas pouch and rectovesical pouch¹. None of the patients reported in this paper had evidence of mucinous implants in the abdomen.

The complications of AMNs include appendicitis⁷, intussusception, gastrointestinal bleeding⁶, ureteral obstruction due to mass effect¹, bowel obstruction⁸ and appendiceal torsion^{7,9}. Pseudomyxoma peritonei due spontaneous or iatrogenic rupture is the most serious complication⁷. In our first case report, LAMN was complicated with counterclockwise torsion. The second and third

cases had signs of appendicitis (the adjacent adipose planes presented inflammatory changes), a common complication described in AMNs^{3,7,10}.

Surgery is the standard care of LAMN^{6,10-12}. Appendectomy is safe and curative in the absence of rupture. Partial resection of the cecum is indicated if the LAMN has a broad base and the tumor protrudes into the cecal lumen^{6,10,11}. If either cecal wall or ileum are invaded by tumor or adequate surgical margin^{6,10-12} of at least 1 cm¹⁰ cannot be secured, ileocecal resection or right hemicolectomy may be required¹⁰⁻¹². In the cases reported, the first patient underwent appendectomy, the second patient underwent partial resection of the cecum due to a LAMN with a broad base, and the third patient required right segmentary colectomy due to inflammation of the cecum, which raised the suspicion of malignant infiltration.

The role of laparoscopy is controversial as these neoplasms should be removed avoiding iatrogenic rupture and peritoneal seeding⁸. There are some reports about laparoscopic approaches to LAMN^{6, 10, 11}, with the advantage of allowing exploration of the entire abdominal cavity to rule out extraluminal disease⁶. Laparoscopy was the approach used in our three cases, following the recommendations to reduce the risk of rupture, such as avoiding grasping the tumor with forceps, use of mesoappendix as anchor for instrumentation, of mechanical stapler to section the base of the tumor, and of laparoscopic specimen retrieval bags. In addition, the surgeon should be willing to convert to an open procedure if there is a possibility of mucin leakage^{10, 11}.

The incidence of PMP during follow-up of patients with LAMN is variable, ranging from 5% to

26%^{12,14}. The risk factors for PMP include appendiceal rupture, leakage of mucin into the abdominal cavity¹³, presence of neoplastic epithelium, mucin or both outside the appendix¹², positive margin, and elevated preoperative CEA^{14,15}. Predicting which neoplasms will recur as PMP and which will not, remains a challenge¹⁴. The optimal treatment of PMP is complete cytoreduction followed by hyperthermic intraperitoneal chemotherapy (HIPEC), a procedure with an estimated 2 % mortality and 24 % morbidity rate¹⁴.

Although there is no consensus regarding the necessary frequency of follow-up of patients with LAMN, some authors propose imaging tests and CEA every 6 months for the first 2 years after surgery, and then annually thereafter⁶. Other authors suggest that in patients with LAMN and absence of risk factors, appendectomy would be curative and does not require long-term follow-up^{7,14}. We follow-up our patients with magnetic resonance imaging of the abdomen, colonoscopy and CEA annually for the first 5 years after surgery.

Conclusions

Appendiceal mucinous neoplasms are rare and without specific clinical presentation and should be considered in the differential diagnosis of right lower quadrant pain. The laparoscopic approach is a safe and feasible option. In patients with negative margins watchful waiting is a valid option, although the frequency and duration of surveillance are still controversial.

Referencias bibliográficas /References

- Leonards LM, Pahwa A, Patel MK, Petersen J, Nguyen MJ, Jude CM. Neoplasms of the appendix: pictorial review with clinical and pathologic correlation. *Radiographics*. 2017;37(4):1059-83.
- Bartlett DJ, Thacker PG, Grotz TE, Graham RP, Fletcher JG, vanBuren WM, et al. Mucinous appendiceal neoplasms: classification, imaging and HIPEC. *Abdom Radiol (NY)*. 2019;44(5):1686- 702.
- Carr NJ, Bibeau F, Bradley RF, Dartigues P, Feakins RM, Geisinger KR, et al. The histopathological classification, diagnosis, and differential diagnosis of mucinous appendiceal neoplasms, appendiceal adenocarcinomas and pseudomyxoma peritonei. *Histopathology*. 2017;71:847-58.
- Carr NJ, Cecil TD, Mohamed F, Sobin LH, Sugarbaker PH, González-Moreno S, et al. A consensus for classification and pathologic reporting of pseudomyxoma peritonei and associated appendiceal neoplasia. The results of the Peritoneal Surface Oncology Group International (PSOGI) modified Delphi process. *Am J Pathol*. 2016;40(1):14-26.
- Carr NJ, Sobin LH. Adenocarcinoma of the appendix. In: Bosman FT, Carneiro F, Hruban RH, Theise ND (eds). *WHO Classification of tumors of the digestive system*. IARC: Lyon. 2010:122-5.
- Kim TK, Park JH, Kim JY, Kim BC, Kang BM, Min SK, et al. Safety and feasibility of laparoscopic surgery for appendiceal mucocele: a multicenter study. *Surg Endosc*. 2018;32(11):4408-14.
- Asenov Y, Korukov B, Penkov N, Sedloev T, Tihchev V, Hadzhisca, et al. Appendiceal mucocele – case report and review of the literature. *Chirurgia (Bucur)*. 2015;110(6):565-9.
- Rymer B, Forsythe RO, Husada G. Mucocele and mucinous tumors of the appendix: a review of the literature. *Int J Surg*. 2015;18:132--5.
- Lee CH, Lee MR, Kim JC, Kang MJ, Jeong YI. Torsion of a mucocele of the vermiform appendix: a case report and review of the literature. *J Korean Surg Soc*. 2011; 81(1): s47-50.
- Park KJ, Choi HJ, Kim SH. Laparoscopic approach to mucocele of appendiceal mucinous cystadenoma: feasibility and short-term outcomes in 24 consecutive cases. *Surg Endosc*. 2015;29(11):3179-83.
- Schneider AM, Disbrow DE, Ewing JA, Rex JC. Laparoscopic management of appendiceal mucoceles. *GHS Proc*. 2017;2(2):144-7.
- Guaglio M, Sinukumar S, Kusamura S, Millione M, Pietrantonio F, Battaglia L, et al. Clinical surveillance after macroscopically complete surgery for low-grade appendiceal mucinous neoplasms (LAMN) with or without limited peritoneal spread: log-term results in a prospective series. *Ann Surg Oncol*. 2018;25(4):878-84.
- McDonald JR, O'Dwyer ST, Rout S, Chakraborty B, Sikand K, Fulford PE, et al. Classification of and cytoreductive surgery for low-grade appendiceal mucinous neoplasms. *Br J Surg*. 2012;99(7):987-92.
- Fournier K, Rafeeq S, Taggart M, Kanaby P, Ning J, Chen HC, et al. Low-grade appendiceal mucinous neoplasm of uncertain malignant potential (LAMN-UMP): prognostic factors and implications for treatment and follow-up. *Ann Surg Oncol*. 2017;24(1):187-93.
- Arnason T, Kamionek M, Yang M, Yantiss RK, Misdreji J. Significance of proximal margin involvement in low-grade appendiceal mucinous neoplasms. *Arch Pathol Lab Med*. 2015;139(4):518-21.