

Movilización completa del ángulo esplénico del colon. Simulación en modelo cadavérico aplicada al abordaje quirúrgico

Javier Chinelli, Eduardo Olivera, Gustavo Rodriguez

Clínica Quirúrgica 2, Hospital Maciel. Montevideo, Uruguay.

RESUMEN

Introducción: La movilización completa del ángulo esplénico (AE) es una técnica compleja, con una lenta curva de aprendizaje.

Método: Se realizó un estudio anatómico del ángulo esplénico, así como de sus posibles vías de abordaje, en un modelo cadavérico simulado y se describe la técnica quirúrgica por abordaje medial laparoscópico.

Resultados: Se lograron identificar 5 vías de abordaje: anterior transomental, anterior, lateral, medial inframesocólica y medial transmesocólica. Se describen en un modelo cadavérico las estructuras ligamentarias de fijación identificadas, la anatomía vascular del ángulo esplénico y sus principales relaciones anatómicas.

Discusión: El cirujano debe conocer la anatomía, relaciones y vías de abordaje del AE. Mediante simulación cadavérica hemos logrado reproducir un modelo previamente validado de enseñanza y entrenamiento de la técnica para su movilización completa.

Conclusiones: El modelo cadavérico de simulación para la movilización del AE es una herramienta útil aplicada a la práctica quirúrgica.

Palabras clave: Ángulo esplénico; Movilización completa; Abordaje quirúrgico

ABSTRACT

Introduction: Complete splenic flexure (SF) mobilization is a complex technique with a steep learning curve.

Methods: An anatomic study of the SF and its different approaches was conducted on a cadaver-based simulated model. Surgical technique with laparoscopic medial approach is shown.

Results: Five different approaches were identified: anterior trans-omental, anterior, lateral, medial infra-mesocolic and medial trans-mesocolic approach. Fixating ligaments, SF vascular anatomy and main anatomic relationships are described.

Discussion: Surgeons must know the anatomy, relationships and approaches to the SF. With cadaveric simulation we were able to reproduce a previously validated teaching and training model to achieve a complete SF mobilization.

Conclusions: Cadaver-based simulated model of complete SF mobilization is a helpful tool applied to surgical practice.

Keywords: Splenic Flexure; Complete Mobilization; Surgical Approach

INTRODUCCIÓN

El ángulo esplénico (AE) del colon es una zona de especial complejidad anatómica como consecuencia del desarrollo embriológico.¹ Su abordaje quirúrgico constituye una de las situaciones más desafiantes que se presentan en la cirugía colorrectal, en particular a causa del riesgo de lesión pancreática y/o esplénica.²

Su movilización puede ser parcial o completa, dependiendo de la patología a tratar. En este caso nos referiremos únicamente a situaciones que requieren una movilización completa, sea porque es necesaria su resección en caso de patología oncológica a dicho nivel, o bien su descenso para confeccionar una anastomosis colorrectal o coloanal sin tensión.³

Clásicamente se han descrito 3 abordajes para movilizarlo (anterior, medial y lateral) según la vía de acceso a

la transcavidad de los epiplones o *bursa omentalis*⁴ y, recientemente, García-Granero et al.⁵ postulan 5 abordajes posibles en función de algunas modificaciones a los anteriormente mencionados. En Uruguay, una de las principales contribuciones al conocimiento de esta región anatómica y sus implicancias en el tratamiento de la patología neoplásica fue realizada por el Dr. Luis Praderi.⁶

Todo cirujano colorrectal debe conocer y poder enseñar estas alternativas técnicas, independientemente de que se utilice una vía de abordaje a la cavidad peritoneal laparotómica o laparoscópica. En cualquiera de estos escenarios, sea aprendizaje, entrenamiento y/o enseñanza, la simulación constituye una herramienta de capital importancia. Concretamente, el modelo en cadáver ofrece una gran fidelidad dada la posibilidad de reproducir exactamente la anatomía humana.⁷

El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio anatómico-quirúrgico descriptivo del AE, describir los distintos abordajes para efectuar su movilización completa y analizar su utilidad aplicada a la práctica quirúrgica. Para ello, se utilizó un modelo de simulación en cadáver humano.

El autor declara ausencia de conflictos de interés.

Javier Chinelli

jchinelli01@gmail.com

Recibido: junio de 2021. Aceptado: agosto de 2021.

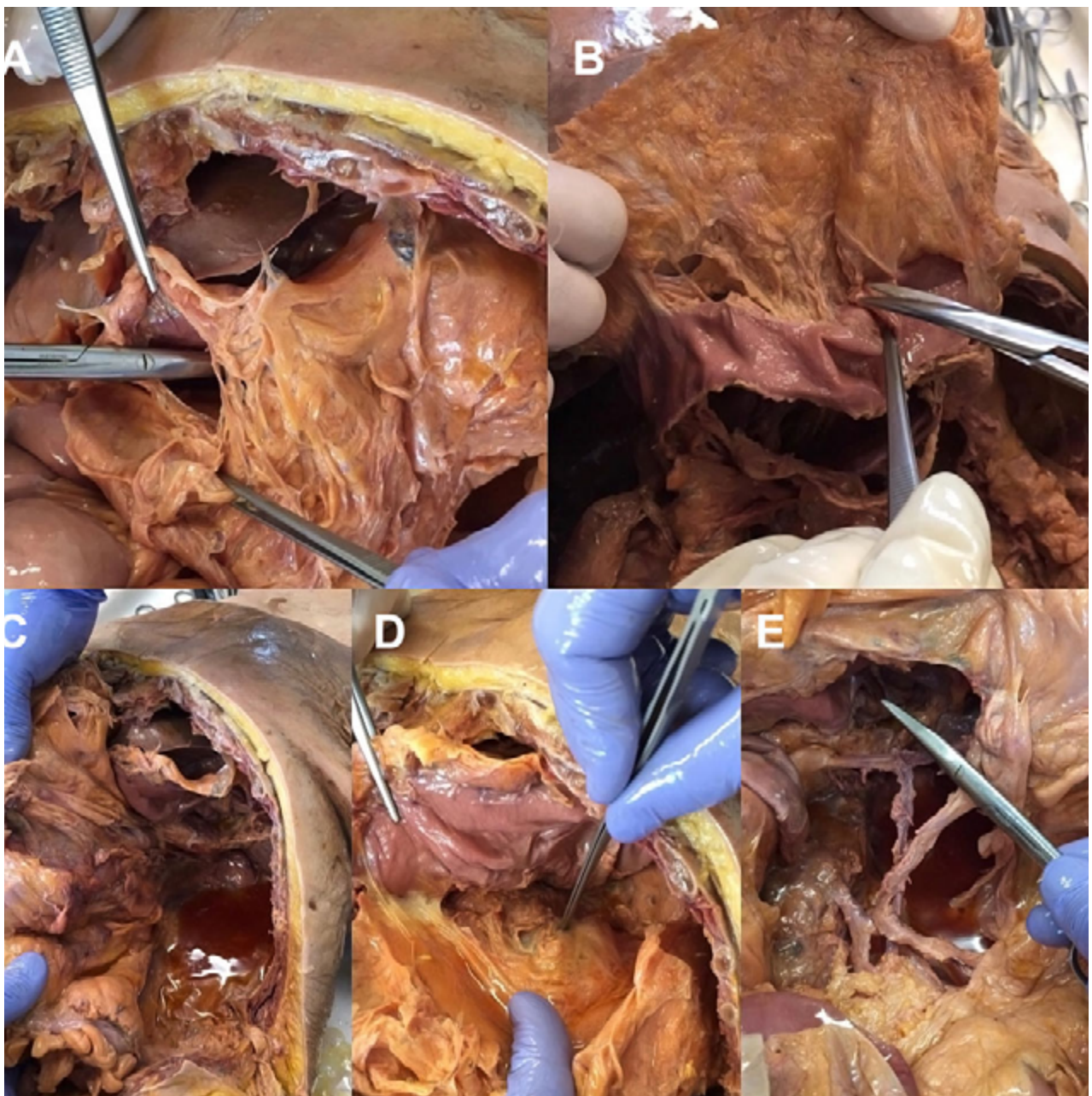


Figura 1 (A-E): Simulación de los 5 abordajes para acceder a la transcavidad de los epiplones (ver texto).

MATERIAL Y MÉTODOS

El material cadavérico humano utilizado fue obtenido por el Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina (Universidad de la República), de acuerdo con las normas que regulan la donación de cuerpos para investigación médica y educación.

La técnica de fijación y conservación cadavérica consistió en la inyección y recuperación de solución de formalina mediante abordaje femoral.

Se obtuvo la aprobación del Comité de Ética de la institución (Hospital Maciel).

Técnica de disección cadavérica

Tras acceder a la cavidad peritoneal se identificaron y seccionaron todos los ligamentos de fijación, señalando las principales relaciones anatómicas de interés y describiendo todas las posibles vías de acceso a la transcavidad de los epiplones.

Se realizó la disección completa de todo el mesocolon, desde el origen de los vasos cólicos medios, hasta la arteria hemorroidal superior, identificando todas las estructuras vasculares del mismo.

Se consideró como el espacio avascular del ángulo esplénico (EAAE) al área cuyos límites son: posteroinferior, el

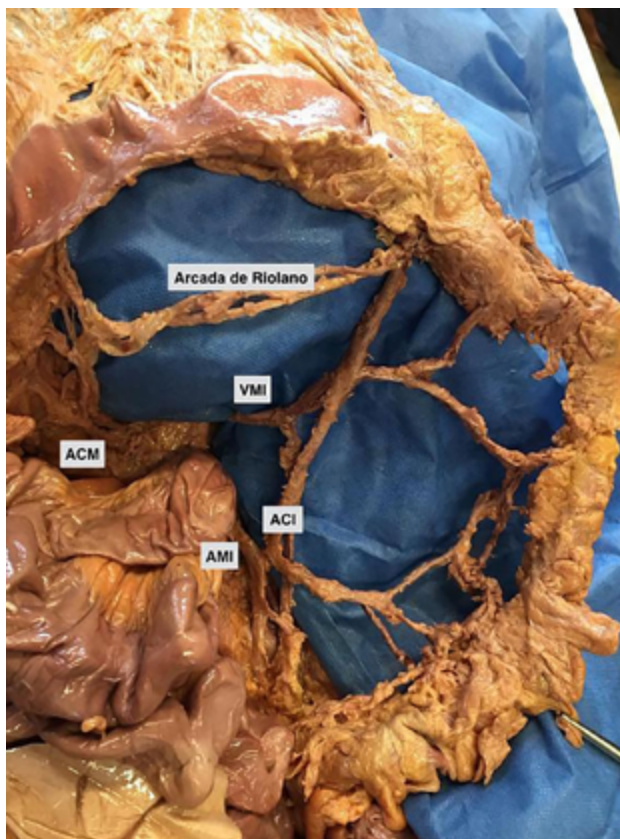


Figura 2: Anatomía vascular del ángulo esplénico.
ACM = arteria cólica media; VMI = vena mesentérica inferior; ACI = arteria cólica izquierda; AMI = arteria mesentérica inferior

borde anterior o ventral del páncreas; anterosuperior, la arcada vascular más próxima a este último; medial, la rama izquierda de la arteria cólica media; lateral, la rama ascendente de la arteria cólica izquierda.

Técnica quirúrgica (ver video)

Se presenta la movilización completa del AE por vía laparoscópica, con abordaje inicialmente medial.

El paciente se coloca en posición de decúbito dorsal con anti-Trendelenburg y lateralización a la derecha. Se utilizan 4 trócares: uno de 10 mm periumbilical, dos de 12 mm en flanco derecho y paraumbilical izquierdo y uno de 5 mm en flanco izquierdo. El cirujano se sitúa a la derecha del paciente, el 1^{er} ayudante (cámara) a su lado y el 2^{do} ayudante a la izquierda del paciente.

Se incide el peritoneo paraaórtico por detrás de la vena mesentérica inferior (VMI), disecando la fascia de Toldt izquierda, identificando el uréter y los vasos gonadales, elevando el mesocolon y dejando por detrás la fascia pararenal de Gerota. Se seccionan la arteria cólica izquierda (ACI) en su origen, así como la VMI a este mismo nivel y nuevamente debajo del borde inferior del páncreas. Luego se secciona el ligamento gastrocólico avanzando hacia la izquierda, hasta llegar al límite lateral de la *bursa omentalis*



Figura 3: Espacio avascular del ángulo esplénico.



Figura 4: Relaciones posteriores del ángulo esplénico.

correspondiente al ligamento esplenocólico. Por último, se continúa la liberación seccionando los ligamentos parietocólico y frenocólico, hasta obtener una movilización completa del AE.

RESULTADOS

Disección cadavérica

Tras la disección se identificaron las siguientes estructuras ligamentarias de fijación:

- Ligamento gastrocólico: se extiende desde la curvatura

mayor gástrica hasta el colon transverso.

- Ligamento esplenocólico: desde el polo inferior del bazo hasta el colon. Constituye el límite lateral de la transcavidad de los epiplones.
- Ligamento frenocólico: desde el diafragma al colon.
- Ligamento parietocólico: continuación del anterior, desde la pared abdominal al colon descendente.
- Ligamento pancreatocólico: desde la cara anterior del páncreas al mesocolon transverso.

En cuanto a los posibles abordajes para movilizar completamente el AE, se realizó una simulación de acceso a la transcavidad de los epiplones, encontrando 5 posibles formas de hacerlo (Fig. 1):

- Abordaje *transomental anterior*: seccionando el ligamento gastrocólico (Fig. 1A).
- Abordaje *anterior*: separando el epiplón mayor del colon transverso o (decolamiento coloepiploico) (Fig. 1B).
- Abordaje *lateral*: seccionando los ligamentos parietocólico, frenocólico y esplenocólico (Fig. 1C).
- Abordaje *medial inframesocólico*: seccionando el ligamento pancreatocólico (Fig. 1D).
- Abordaje *medial transmesocólico*: seccionando el mesocolon transverso a la izquierda de los vasos cólicos medios (Fig. 1E).

Tras la disección del mesocolon, se reconocieron las siguientes estructuras vasculares (Fig. 2):

- *Arteria mesentérica inferior (AMI)*: nace de la aorta y se dirige en sentido caudal.
- *ACI*: se origina de la anterior y tras un corto trayecto se divide en 2 ramas: ascendente y descendente.
- *Arteria rectal superior (ARS)*: continuación de la AMI tras la emergencia del tronco de las sigmoideas.
- *Arcada marginal de Drummond*: paralela al borde medial del colon.
- *Arcada anastomótica de Riolo*: entre la rama izquierda de la arteria cólica media y el sector distal de la rama ascendente de la cólica izquierda.
- *Vena rectal superior*: que tras recibir a las venas sigmoideas y a la vena cólica izquierda da origen a la VMI, que se cruza con la ACI formando el denominado arco vascular de Treitz, para finalmente dirigirse hacia el borde inferior del páncreas donde se une a la vena esplénica.

En las Figs. 3 y 4 pueden observarse las relaciones anatómicas que el AE mantiene hacia atrás con el cuerpo y cola del páncreas, polo inferior del bazo, fascia de Gerota, uréter y vasos gonadales izquierdos. También el área denominada espacio avascular del ángulo esplénico (EAAE).

Técnica quirúrgica (video)

En el video pueden observarse todos los pasos de la técnica quirúrgica de movilización completa del AE precedidos de la disección cadavérica.

DISCUSIÓN

El abordaje quirúrgico del AE constituye un desafío por varios motivos, entre los que destacamos su ubicación profunda y alta en la región tóraco-abdominal izquierday sus complejas relaciones anatómicas derivadas del desarrollo embriológico. Más aún, en caso de patología neoplásica, se suman las controversias con respecto al drenaje linfático extramesocolónico de los tumores que asientan a dicho nivel⁸ y la relativa baja frecuencia de esta localización.

Clásicamente se describen 3 abordajes para efectuar la movilización completa del AC: anterior, medial y lateral, basándose en la primera maniobra que determina el acceso a la transcavidad de los epiplones.⁹ No obstante, se trata de una técnica “mixta” o combinada, en la que todos los abordajes son finalmente llevados a cabo, independientemente del orden en que se realicen.

Al margen de ello, la movilización del AE admite variantes en función del tipo de patología a tratar. Concretamente nos referimos a dos escenarios: el primero es la necesidad de efectuar una resección completa del meso y el epiplón mayor en caso de un tumor maligno en esa ubicación;¹⁰ el otro es el descenso del ángulo para lograr una anastomosis libre de tensión durante una resección del recto o una restitución del tránsito intestinal.

Siguiendo esta premisa, García-Granero et al.⁵ describen todas las posibles vías de abordaje en un modelo de disección cadavérica, así como durante el curso de procedimientos quirúrgicos, determinando que existen 5 vías de acceso a la transcavidad de los epiplones (y por lo tanto de abordajes), cuya factibilidad dependerá del escenario planteado (resección vs. descenso). Dicho modelo cadavérico ha sido denominado por los autores como la “caja” del AE (*splenic flexure “box”*), correspondiendo dicha “caja” a la transcavidad de los epiplones, presentada como propuesta para facilitar y estandarizar la enseñanza de este procedimiento.

Tomando como base este modelo, realizamos una disección cadavérica que nos permitió identificar los ligamentos de fijación, así como efectuar una detallada descripción de la anatomía vascular del ángulo izquierdo y de sus vías de abordaje. Entre éstas pudimos reconocer las siguientes:

- *Transomental anterior* (Fig. 1A): mediante la apertura del ligamento gastrocólico. Puede ser utilizada cuando se requiere una exéresis con criterio oncológico, dada la posibilidad de implantes tumorales en el epiplón mayor o incluso en la arcada gastroepiploica.⁸ Sin embargo, no es recomendada para el descenso en caso de preservar el ángulo, ya que puede dejar isquémico al epiplón mayor.
- *Anterior* (Fig. 1B): a través de un decolamiento co-

loepiploico. A diferencia de la anterior, preserva la integridad del epiplón mayor.

- *Lateral* (Fig. 1C): accediendo a través del ligamento esplenocólico. Este abordaje no se recomienda de inicio, ya que pueden ocurrir sangrados a punto de partida del bazo o de conexiones vasculares venosas en el propio ligamento, difíciles de dominar si no se ha efectuado alguna otra liberación previa.
- *Medial*: es el acceso habitualmente utilizado para el abordaje laparoscópico y el que nosotros preferimos. Su ventaja principal es la de poder identificar adecuadamente las estructuras retroperitoneales, lo que para algunos autores permite disminuir la probabilidad de lesiones iatrogénicas.¹¹ Durante este tiempo se debe ligar y seccionar la VMI en 2 sectores distintos: uno próximo a la ligadura y sección de la ACI y el otro a nivel del borde inferior del páncreas,¹² maniobra que permite un descenso adicional del ángulo.¹³ Una vez que se identifica el borde inferior del páncreas, existen 2 opciones o variantes del abordaje medial:

A. *Inframesocólico*: seccionando el ligamento pancreatocólico.

B. *Transmesocólico*: efectuando la entrada a la transcavidad a través del propio mesocolon transversal, en el espacio avascular inmediatamente a la izquierda de la rama izquierda de los vasos cólicos medios.

Es de gran importancia el conocimiento de la anatomía vascular del AE, particularmente en lo que concierne al abordaje medial, tratándose de un segmento ubicado en la frontera que separa los territorios de la arteria mesentérica superior (AMS) y la AMI. Las conexiones entre ambos son variables y no siempre ha existido consenso acerca de su denominación,¹⁴⁻¹⁶ pero se debe estar atento a ellas dado que pueden ser causa de accidentes hemorrágicos durante la sección del mesocolon. Se reconocen las siguientes:

1. Arcada (arteria) marginal de Drummond: es la más constante de todas y transita próxima al borde del colon. Conecta la rama izquierda de la ACM con la rama ascendente de la ACI.
2. Arcada de Riolo: también conecta a la ACM con la ACI, pero transita en la mitad del mesocolon.
3. Arteria de Moskowitz: conecta la rama ascendente de la ACI con el origen de la ACM. A diferencia de las anteriores, su trayecto es muy próximo al borde anterior del páncreas, situándose a una distancia del mismo de entre 0,2 y 0,4 cm.¹⁷ Por lo tanto, en caso de estar presente, determina que el EAAE sea prácticamente inexistente y aumenta considerablemente el riesgo de sangrado, lo que generaría contraindicación del abordaje medial, o al menos lo dificultaría.

No está claro si la arteria de Moskowitz constituye sim-

plemente una variante anatómica o si se trata de una vía de circulación colateral en circunstancias patológicas, como pueden ser la obstrucción de la AMI o su ligadura previa.¹⁸ También se ha investigado la posibilidad de su detección preoperatoria mediante estudios de imagen de alta definición, como la angiotomografía computada 3D, con la consiguiente reducción del riesgo de complicaciones intraoperatorias y además el incremento de la cosecha ganglionar.¹⁹

Se justifica plenamente la necesidad de un conocimiento preciso del desarrollo embriológico, la anatomía vascular y las relaciones del AE los ligamentos de fijación y, fundamentalmente, todas las posibles vías de abordaje, sus indicaciones, riesgos y eventuales contraindicaciones.

La movilización del AE es una técnica compleja que requiere sistematización, experiencia y entrenamiento, lo que se traduce en una curva de aprendizaje lenta. Se ha visto que el tiempo que demanda en el curso de una cirugía es de unos 47 minutos en promedio,²⁰ lo que puede aumentar significativamente el tiempo operatorio total en procedimientos como una resección del recto, en los que ha demostrado ser una variable independiente de complicaciones tales como la fuga anastomótica.²¹

Además, el conocimiento anatómico detallado y correctamente aplicado apunta a alcanzar otros objetivos. Uno de ellos es lograr una técnica quirúrgica de excelencia, que cumpla con los estándares de calidad sobre todo en caso de patología oncológica, como puede ser la realización de una escisión mesocólica completa con ligadura vascular central.²² El otro objetivo se encuadra dentro del concepto de seguridad del paciente, asumiendo que un buen dominio de la técnica y el entrenamiento simulado, son preceptos fundamentales para reducir el índice de complicaciones derivadas de lesiones iatrogénicas, que pueden ocurrir a nivel del bazo, páncreas y uréter fundamentalmente.

El modelo de simulación en cadáver humano ofrece algunas ventajas para la adquisición de estos conocimientos. Tiene una muy buena fidelidad al reproducir exactamente la anatomía humana y, permite diseñar estrategias de enseñanza y entrenamiento (*splenic flexure "box"*) bastante atractivas y reproducibles, como hemos podido demostrar en nuestra experiencia.

Sin embargo, el modelo cadavérico también presenta ciertas limitaciones. Para empezar, su disponibilidad es variable y muchas veces sujeta a restricciones éticas y legales. Además, no ofrece la posibilidad de reutilización y, por lo tanto, su aplicabilidad está restringida a una sesión de entrenamiento puntual más que a la práctica de tipo distributiva o continuada, en la que se puede observar progresión a lo largo del tiempo.^{23,24}

Por otra parte, la rigidez y poca complacencia de los tejidos cadavéricos sometidos a fijación (incluso en el cadá-

ver fresco) dificultan su uso para la simulación de procedimientos laparoscópicos. Una alternativa es la conservación con el método descrito por Walter Thiel,²⁵ en el que la inmersión en una solución específica permite conservar las propiedades físicas de los tejidos y por lo tanto los hace más apropiados para entrenar procedimientos invasivos.

En nuestro país, con una población pequeña y centros que suelen ser de bajo volumen, es imperativo que los cirujanos conozcan este tipo de herramientas, si ello logra hacer más efectivo el aprendizaje de procedimientos quirúrgicos de alta complejidad. Se trata de un modelo de simulación y enseñanza ya validado,⁵ y que hemos logrado reproducir, demostrando su aplicación y buena correlación con el escenario real.

CONCLUSIONES

El modelo cadavérico permite efectuar un estudio detallado de la anatomía vascular del AE, sus medios de fijación y sus relaciones, y simular las vías de abordaje para su movilización completa. Estos conocimientos facilitan el abordaje quirúrgico, cuya realización por vía laparoscópica sigue siendo un desafío técnico.

Agradecimientos

Al Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina (Universidad de la República), por su colaboración aportando el material cadavérico utilizado.

REFERENCIAS

1. Mike M, Nobuyasu K. Laparoscopic surgery for colon cancer: a review of the fascial composition of the abdominal cavity. *Surg Today* 2015 45:129–39.
2. Wang JK, Holubar SD, Wolff BG, Follestad B, O'Byrne MM, Qin R. Risk factors for splenic injury during colectomy: a matched case-control study. *World J Surg* 2011 35:1123–29.
3. Park JS, Kang SB, Kim DW, Lee KH, Kim YH. Laparoscopic versus open resection without splenic flexure mobilization for the treatment of rectum and sigmoid cancer: a study from a single institution that selectively used splenic flexure mobilization. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2009;19:62–8.
4. Benseler V, Hornung M, Iesalnieks I, von Breitenbuch P, Glockzin G, Schlitt HJ, et al. Different approaches for complete mobilization of the splenic flexure during laparoscopic rectal cancer resection. *Int J Colorectal Dis* 2012;27:1521–29.
5. Garcia-Granero A, Primo Romaguera V, Millan M, et al. A video guide of five access methods to the splenic flexure: the concept of the splenic flexure box. *Surg Endosc* 2020; 34:2763–72.
6. Praderi L. Cirugía del cáncer del ángulo esplénico del colon. Fundamentos anatómicos de la exéresis. *Cir Urug* 2020; 31: 185–98.
7. Reznick R, MacRae H. Teaching surgical skills. Changes in the wind. *N Engl J Med* 2006;355:2664–69.
8. Watanabe J, Ota M, Suwa Y, Ishibe A, Masui H, Nagahori K. Evaluation of lymph flow patterns in splenic flexural colon cancers using laparoscopic real-time indocyanine green fluorescence imaging. *Int J Colorectal Dis* 2017; 32:201–7.
9. Matsuda T, Iwasaki T, Hirata K, Tsugawa D, Sugita Y, Sumi Y, et al. A three-step method for laparoscopic mobilization of the splenic flexure. *Ann Surg Oncol* 2015; 22:S335. <https://doi.org/10.1245/s10434-015-4637-6>
10. Hohenberger W, Weber K, Matzel K, Papadopoulos T, Merkel S. Standardized surgery for colonic cancer: complete mesocolic excision and central ligation—technical notes and outcome. *Colorectal Dis* 2009; 11:354–64.
11. Wang JK, Holubar SD, Wolff BG, Follestad B, O'Byrne MM, Qin R. Risk factors for splenic injury during colectomy: a matched case-control study. *World J Surg* 2011; 35:1123–1129.
12. Al-Asari SF, Lim D, Min BS, Kim NK. The relation between inferior mesenteric vein ligation and collateral vessels to splenic flexure: anatomical landmarks, technical precautions and clinical significance. *Yonsei Med J* 2013; 54:1484–90.
13. Girard E, Trilling B, Rabattu PY, Sage PY, Taton N, Robert Y, et al. Level of inferior mesenteric artery ligation in low rectal cancer surgery: high tie preferred over low tie. *Tech Coloproctol* 2019;23:267–71.
14. Gourley EJ, Gering SA. The meandering mesenteric artery: a historic review and surgical implications. *Dis Colon Rectum* 2005; 48:996–1000.
15. Drummond H. Some points relating to the surgical anatomy of the arterial supply of the large intestine. *Proc R Soc Med (Proctol)* 1913; 7:185–93.
16. Lange JF, Komen N, Akkerman G, Nout E, Horstmanhoff H, Schlesinger F, et al. Riolan's arch: confusing, misnomer, and obsolete. A literature survey of the connections between the superior and inferior mesenteric arteries. *Am J Surg* 2007; 193:7428.
17. Garcia-Granero A, Sánchez-Guillén L, Carreño O, Sancho Muriel J, Alvarez Sarrado E, Fletcher-Sanfeliu D, et al. Importance of the Moskowitz artery in the laparoscopic medial approach to splenic flexure mobilization: a cadaveric study. *Tech Coloproctol* 2017; 21:567–72.
18. Chang RW, Chang JB, Longo WE. Update in management of mesenteric ischemia. *World J Gastroenterol* 2006; 12:3243–47.
19. Kawamoto A, Inoue Y, Okigami M, et al. Preoperative assessment of vascular anatomy by multidetector computed tomography before laparoscopic colectomy for transverse colon cancer: report of a case. *Int Surg* 2015; 100:208–12.
20. Brennan DJ, Moynagh M, Brannigan AE, Gleeson F, Rowland M, O'Connell PR. Routine mobilization of the splenic flexure is not necessary during anterior resection for rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 2007; 50:302–07.
21. Yamamoto S, Fujita S, Akasu T, Inada R, Moriya Y, Yamamoto S. Risk factors for anastomotic leakage after laparoscopic surgery for rectal cancer using a stapling technique. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2012; 22: 239–43.
22. Bertelsen CA, Neuenschwander AU, Jansen JE et al: Disease-free survival after complete mesocolic excision compared with conventional colon cancer surgery: A retrospective, population based study. *Lancet Oncol* 2015;16:161–68.
23. Moulton CA, Dubrowski A, Macrae H, Graham B, Grober E, Reznick R. Teaching surgical skills: what kind of practice makes perfect?: a randomized, controlled trial. *Ann Surg* 2006;244:400–9.
24. Anastakis DJ, Regehr G, Reznick RK, Cusimano M, Murnaghan J, Brown M, et al. Assessment of technical skills transfer from the bench training model to the human model. *Am J Surg* 1999;177:167–70.
25. Thiel W. Die Konservierung ganzer Leichen in natürlichen Farben. *Ann Anat* 1992;174:185–95.