



Modelo biológico *ex vivo* para entrenamiento de anastomosis hepático-yejunal laparoscópica

Ex vivo biological model for laparoscopic hepatic-jejunal anastomosis training

Javier Chinelli,* Gustavo Rodríguez†

Palabras clave:
Hepático-
yejunostomía,
anastomosis,
simulación.

Keywords:
*Hepatic-jejunostomy,
anastomosis,
simulation.*

RESUMEN

Introducción: La hepático-yejunostomía es una técnica que puede estar indicada para múltiples patologías de la esfera hepatobiliar, cuya realización por vía laparoscópica supone un desafío técnico. **Objetivo:** Describir un modelo de entrenamiento de anastomosis hepático-yejunal laparoscópica utilizando tejidos biológicos *ex vivo*. **Material y métodos:** Se describe un modelo de entrenamiento en *box trainer*, utilizando la arteria renal y el intestino delgado de bovinos. La técnica consiste en realizar una anastomosis con doble sutura continua de seda 5-0. **Resultados:** Una encuesta realizada a cirujanos con distinto nivel de experiencia mostró un alto porcentaje de aceptación y aprobación en cuanto a la validez aparente del modelo propuesto. **Discusión:** El entrenamiento simulado permite mejorar las destrezas en cirugía laparoscópica, siendo de gran importancia en el dominio de técnicas avanzadas como la anastomosis hepático-yejunal. Esto cobra aún mayor jerarquía en centros de cirugía de bajo volumen como el nuestro. **Conclusiones:** El modelo descrito es fácilmente aplicable y resulta atractivo por su bajo costo y sencillez.

ABSTRACT

Introduction: The hepatic-jejunostomy is a technique that may be indicated in multiple pathologies of the hepatobiliary sphere, whose realization by laparoscopy is a technical challenge. **Objective:** To describe a model of laparoscopic hepatic-jejunal anastomosis training using *ex vivo* biological tissues. **Material and methods:** A model of *box trainer* training using bovine renal artery and small intestine is described. The technique consists of performing an anastomosis with double continuous 5-0 silk suture. **Results:** A survey conducted to a group of surgeons with different levels of experience demonstrated the face validity of the proposed model. **Discussion:** The simulated training allows to improve the skills in laparoscopic surgery, being of great importance in the domain of advanced techniques such as hepatic-jejunal anastomosis. This becomes even more important in low volume surgery centers like ours. **Conclusions:** The model described is easily applicable and attractive because of its low cost and simplicity.

INTRODUCCIÓN

Diversas técnicas de anastomosis bilioentéricas han sido descritas a lo largo del tiempo. Hacia fines del siglo XIX las más utilizadas eran la colecistocolónica, colecistoyeyunal y la hepaticoduodenostomía.^{1,2} En 1909, Dahl describió por primera vez la anastomosis hepaticoyeyunal,³ de la que posteriormente fueron reportadas también algunas variantes.⁴

La hepaticoyeyunostomía es una técnica que puede encontrar su indicación en el contexto de múltiples y diversos escenarios en cirugía hepatobiliar. Entre ellos se encuentran: el trasplante hepático; la reconstrucción bilioentérica luego de la resección de la vía biliar en el tratamiento de dilataciones congénitas; neoplasias biliopancreáticas o estenosis cicatrizales de la vía biliar principal (VBP); el tratamiento del síndrome de Mirizzi; la derivación biliodigestiva en el trata-

miento paliativo de neoplasias biliopancreáticas o de la coledocolitis; y por último, durante el tratamiento de una lesión quirúrgica de la VBP.⁵

El abordaje laparoscópico plantea dificultades propias como son la visión bidimensional, el “efecto fulcrum” y la disminución de la sensación táctil, entre otras,⁶ lo que determina, en general, que la curva de aprendizaje sea más larga y difícil. En este sentido, la simulación permite acortar las curvas de aprendizaje, lo cual posibilita el entrenamiento repetitivo enfocado hacia tareas concretas, en un entorno seguro y controlado, y por lo tanto, sin riesgos para la salud de los pacientes.⁷ Sin embargo, la bibliografía existente acerca de modelos de entrenamiento simulado para la exploración de la vía biliar principal o para la anastomosis hepático-yejunal parece ser escasa.^{8,9}

El objetivo de este trabajo es presentar un modelo para el entrenamiento simulado de la anastomosis hepático-yejunal laparoscópica

* Cirujano General.
Asistente de la Clínica Quirúrgica 2.

† Cirujano General.
Profesor Titular de la Clínica Quirúrgica 2.

Clinica Quirúrgica
2, Hospital Maciel,
Montevideo, Uruguay.

Recibido: 28/08/2019
Aceptado: 05/03/2020

doi: 10.35366/92937





Figura 1:

Modelo de banca
(box trainer)
utilizado.
Fuente: Autor.

término-lateral en un modelo de banca (*box trainer*), utilizando tejidos biológicos ex vivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se describe un modelo de anastomosis hepático-yejunal laparoscópica término-lateral. El simulador utilizado es un modelo de banca de tipo *box trainer* que simula un abdomen humano, el cual cuenta con cuatro sitios para colocación de trócares de hasta 15 mm y una cámara conectada a través de un cable HDMI a un monitor (*Figura 1*).

Se utilizan tejidos biológicos bovinos ex vivo: riñón e intestino delgado. Para simular el conducto hepático se diseña la grasa del hilio renal hasta obtener un segmento de la arteria renal de unos 2 o 3 cm de longitud, que se dispone en dirección vertical. También puede utilizarse la vena renal, de menor consistencia que la arteria: por debajo de ésta, se fija un segmento de intestino delgado previamente lavado, el cual se ubica transversalmente y, por lo tanto, perpendicular al eje de la arteria (*Figura 2*). Para este procedimiento el instrumental usado es el siguiente: tijera, pinza Maryland, porta-agujas e hilo de sutura (seda 5-0). Una opción es usar selladores de alta energía (por ejemplo bisturí ultrasónico) para efectuar la enterotomía.

La técnica quirúrgica que se realiza primero es una enterotomía longitudinal de aproximadamente 1-1.5 cm (variable, ya que en efecto deberá ser del mismo calibre que la arteria). La técnica elegida es mediante una doble sutura continua (ininterrumpida o surget), la cual comienza a nivel de la comisura situada a la derecha del alumno, con entrada en el intestino y salida en la arteria, anudando y sutu-

rando, para posteriormente continuar de derecha a izquierda, confeccionando la cara posterior de la anastomosis. Al llegar a la comisura izquierda, el último cruce de la aguja se hace de adentro hacia afuera en la arteria, cortando el hilo y abandonando dicho extremo libre (*Figura 3*). Una vez realizado el cruce se realiza el cierre de la cara anterior de la sutura con otro hilo de la misma forma que se confeccionó la cara posterior. Cuando la sutura de la cara anterior ha alcanzado el extremo del hilo previamente abandonado se atará junto con éste, completando así la anastomosis (*Figura 4*).

RESULTADOS

Se realizó una encuesta a cirujanos con distinto grado de experiencia para evaluar la validez aparente (*face validity*) del modelo cuyos resultados se muestran en la *figura 5*. En la misma debían indicar:

- Su experiencia (residente, cirujano con menos de cinco años de titulado o más de cinco años).
- Su percepción del grado de fidelidad (baja, media y alta).
- La adecuación de los tejidos utilizados (inadecuados, cumplen con requisitos mínimos, adecuados y óptimos).
- La percepción acerca de la necesidad de entrenar este procedimiento en su centro hospitalario.

Los resultados de la misma se exponen a continuación en la *Figura 5*.

DISCUSIÓN

La confección de una hepaticoyeyunostomía debe seguir determinados principios, como estar libre



Figura 2: Modelo de hepático-yejunostomía montado en la plataforma. Fuente: Autor.



Figura 3: Cara posterior de la anastomosis. Fuente: Autor.

de tensión, con cabos bien irrigados, próxima a la convergencia biliar y con un afrontamiento preciso de la mucosa de ambas estructuras canalculares. Esto puede realizarse mediante una sutura continua o con puntos separados o interrumpida. Esta última puede ser especialmente útil en caso de conductos biliares de pequeño calibre.

En la actualidad, no existen estudios randomizados que comparan los resultados de ambas variantes técnicas. La literatura existente proviene de trabajos en pacientes transplantados,¹⁰ y sugiere una mayor tasa de fuga anastomótica cuando se utilizan suturas interrumpidas, así como mayor tasa de estenosis con el uso de sutura continua.¹¹ Sin embargo, es esperable que por tratarse de series con bajo número de casos y diversas indicaciones de cirugía sean susceptibles de importantes sesgos que limiten la validez de dichas interpretaciones. Para el diseño de este modelo, hemos optado por la realización de una sutura continua doble: una para la cara posterior y otra para la cara anterior de la anastomosis. De todos modos, también es posible combinar ambas variantes técnicas en una misma anastomosis (puntos separados en una cara y sutura continua en otra).

El entrenamiento simulado proporciona una herramienta de gran valor al proceso de adquisición de habilidades técnicas, tanto en laparoscopia básica como en la avanzada,¹² existiendo un buen nivel de evidencia, el cual confirma la transferencia de habilidades de un modelo simulado a otro de mayor complejidad (y probablemente también al paciente real), utilizando programas de entrenamiento ya validados.¹³

La simulación constituye hoy en día un capítulo fundamental en cualquier programa de formación de residentes de cirugía y de recertificación de cirujanos, lo que resulta particularmente evidente en hospitales y servicios de cirugía

universitarios, como el nuestro, que se comporta como un centro de bajo volumen. Esto determina menores oportunidades de aprendizaje en el caso de patologías poco frecuentes y, en consecuencia, de técnicas quirúrgicas de mayor complejidad, como la que se presenta en este trabajo. Es por ello que consideramos plenamente justificado y necesario incluir la enseñanza y entrenamiento de esta técnica entre las actividades de simulación que llevamos a cabo como complemento de la actividad clínica asistencial habitual.

El modelo propuesto presenta una serie de ventajas que lo hacen particularmente atractivo. En primer lugar, utiliza un simulador laparoscópico e instrumental real que puede considerarse relativamente económico si se tiene en cuenta la posibilidad de reutilización y durabilidad; esta ventaja es aún más evidente si se le compara con el elevado costo de los simuladores de realidad virtual.¹⁴ En segundo lugar, los tejidos biológicos bovinos ex vivo (riñón e intestino delgado) son muy fáciles de obtener, económicos (*Tabla 1*), con muy bajo riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas, y lo que es más importante, tienen una alta fidelidad, dado



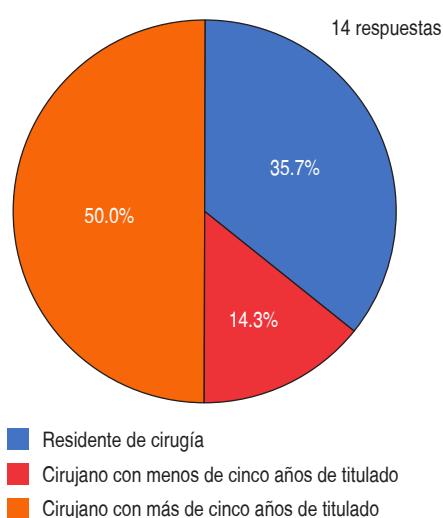
Figura 4: A y B. Anastomosis hepático-yejunal simulada completa. Fuente: Autor.

que remedian con bastante exactitud las estructuras y las tareas que se intentan recrear.

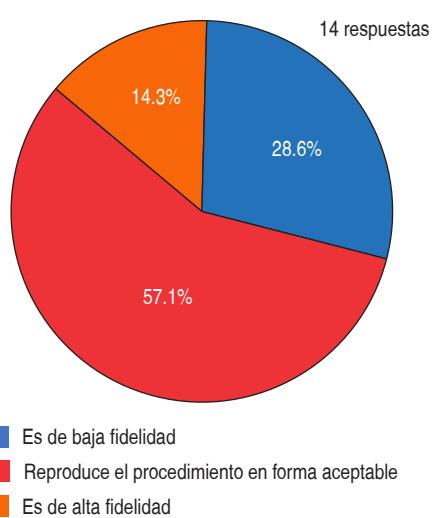
Con el objetivo de evaluar la validez aparente (*face validity*), realizamos una encuesta a cirujanos con distinto grado de experiencia, cuyos resultados se exponen en la *Figura 5*. La mitad de los participantes fueron cirujanos experimentados, destacándose una percepción favorable hacia el modelo propuesto. Así, 71% consideró que la fidelidad es media-alta y que los tejidos seleccionados

cumplen con las características necesarias; 64% consideró fundamental la necesidad de entrenamiento simulado en esta técnica. Es importante que los tejidos se encuentren en buen estado de conservación, lo que es factible durante algunos días luego de su extracción, sobre todo en el caso del intestino delgado, que con el paso del tiempo se va adelgazando y debilitando, siendo difícil distinguir la mucosa del resto de la capa seromuscular de la pared. Una ventaja adicional con el uso de

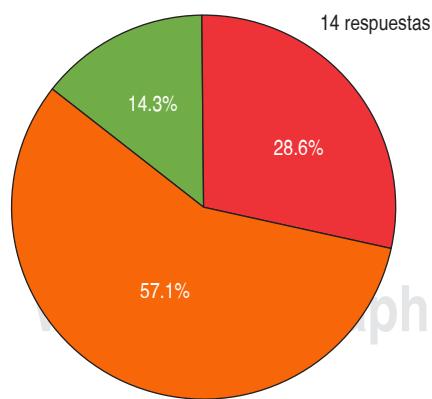
1. Señale a qué grupo pertenece:



2. Con respecto al modelo propuesto para el entrenamiento de la anastomosis hepático-yeunal, considera que:



3. Con respecto a los tejidos utilizados en el modelo (riñón e intestino bovino) y teniendo en cuenta sus características (costo, posibilidades de reutilización, tejidos biológicos *ex vivo*) considera que:



4. ¿Cuál es su percepción acerca de la necesidad de entrenar este procedimiento laparoscópico en su centro/hospital?

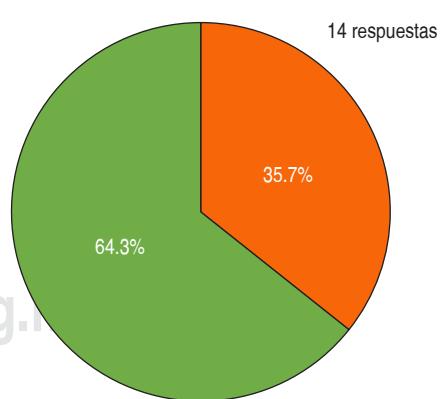


Figura 5:

Encuesta de evaluación.

- Cumplen con los requisitos mínimos para simular el procedimiento
- Son adecuados para simular el procedimiento
- Son óptimos para simular el procedimiento

- Es necesario
- Es fundamental

Tabla 1: Costos del material no reutilizable.	
Material	Costo (\$U)*
Intestino bovino	135/kg
Riñón bovino	190/kg
Hilo de sutura (4 hebras)	240

* Pesos uruguayos.

material biológico inanimado es que se evitan los inconvenientes y las limitantes inherentes al uso de material cadavérico (disponibilidad limitada e imposibilidad de reutilización) y/o de animales vivos, ya que para estos últimos debe disponerse de una estructura adecuada, como un pabellón quirúrgico adecuado y médicos veterinarios que aseguren el cumplimiento de las normativas que regulan la utilización de animales para experimentación.

Con respecto a la literatura existente, son escasos los trabajos que describen modelos de entrenamiento simulado para el abordaje laparoscópico de la vía biliar principal o la confección de anastomosis hepático-yejunal. Otros modelos para la realización de coledocotomía y coledocostomía, como los realizados sobre tubo en T de Kehr, han sido descritos con anterioridad, utilizando para ello la tráquea del pollo, los cuales han demostrado su utilidad para mejorar los aspectos técnicos y reducir los tiempos de ejecución de la técnica.¹⁵ Para la evaluación del desempeño durante el entrenamiento, se sugiere la utilización de la escala global OSATS del grupo de Reznick.¹⁶

CONCLUSIONES

El modelo de entrenamiento de hepático-yejunostomía propuesto es económico, fácilmente reproducible y ha sido valorado positivamente por un grupo de cirujanos, lo que demuestra su validez aparente.

REFERENCIAS

- Monastyrski ND, Tilling G. Zur Frage von der chirurgischen Behandlung der vollständigen Undurchgängigkeit des Ductus choledochus. Zentralbl Chir. 1888; 15: 778-779.
- Sprengel O. Über einen Fall von Exstirpation der Gallenblase mit Anlegung einer Kommunikation zwischen Duodenum und Ductus choledochus. Zentralbl Chir. 1891; 18: 121-122.
- Dahl R. Eine neue Operation an den Gallenwegen. Zentralbl Chir. 1909; 36: 266-267.
- Cole WH, Ireneus C, Reynolds JT. Strictures of the common duct. Ann Surg. 1951; 133: 684-695.
- De Santibáñez E, Ardiles V, Pekolj J. Complex bile duct injuries: management. HPB. Oxford; 2008, pp. 4-12.
- Wanzel KR, Hamstra SJ, Caminiti MF, Anastakis DJ, Grober ED, Reznick RK. Visual-spatial ability correlates with efficiency of hand motion and successful surgical performance. Surgery. 2003; 134: 750-757.
- Reznick R, MacRae H. Teaching surgical skills-changes in the wind. N Engl J Med. 2006; 355: 2664-2669.
- Kemp P, Connely C, Crawford J, Bronson N, Schreiber M, Lucius C, et al. Early analysis of laparoscopic common bile duct exploration simulation. Am J Surg. 2017; 213: 888-894.
- Teitelbaum EN, Soper NJ, Santos BF. A simulator-based resident curriculum for laparoscopic common bile duct exploration. Surgery. 2014; 156: 880-887, 890-893.
- Soejima Y, Taketomi A, Yoshizumi T, Uchiyama H, Harada N, Ijichi H, et al. Biliary strictures in living donor liver transplantation: incidence, management, and technical evolution. Liver Transpl. 2006; 12 (6): 979-986.
- Heidenhain C, Rosch R, Neumann UP. Hepatobiliary anastomosis techniques. Chirurg. 2011; 82(1): 7-10, 12-13.
- León FF, Varas CJ, Buckel SE, Crovari FE, Pimentel MF, Martínez CJ, et al. Simulación en cirugía laparoscópica. Revisión de conjunto. Cir Esp. 2015; 93 (1): 4-11.
- Varas J, Mejía R, Riquelme A, Maluenda F, Buckel E, Salinas J, et al. Significant transfer of surgical skills obtained with an advanced laparoscopic training program to a laparoscopic jejunostomy in a live porcine model: feasibility of learning advanced laparoscopy in a general surgery residency. Surg Endosc. 2012; 26: 3486-3494.
- Ikonen T, Antikainen T, Silvennoinen M, Isojarvi J, Makinen E, Scheinin T. Virtual reality simulator training of laparoscopic cholecystectomies-a systematic review. Scand J Surg. 2012; 101: 5-12.
- González RV, Rico MA, López J, Higuera F, Montes de Oca E. Modelo de entrenamiento laparoscópico para exploración de la vía biliar. Rev Mex Cir Endosc. 2007; 8 (3): 108-113.
- Martin JA, Regehr G, Reznick R, MacRae H, Murnaghan J, Hutchison C, Brown M. Objective structured assessment of technical skill (OSATS) for surgical residents. Br J Surg. 1997; 84: 273-278.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses ni apoyo de la industria.

Correspondencia:

Dr. Javier Chinelli

Mercedes 1472/402, Montevideo, Uruguay.

E-mail: jchinelli01@gmail.com