

# DESARROLLO DE UN MODELO DE ENTRENAMIENTO PARA LA INSTRUMENTACIÓN LAPAROSCÓPICA DE LA VÍA BILIAR GUIADA POR FLUOROSCOPIA

ALEXIS SÁNCHEZ- ISMAYEL \*  
 GUSTAVO BENÍTEZ P. \*\*  
 OMAIRA RODRÍGUEZ G. \*\*\*  
 RENATA SÁNCHEZ \*\*\*\*  
 HÉCTOR CANTELE \*\*\*\*\*

## RESUMEN

**Objetivo:** Describir un modelo inerte para el entrenamiento en instrumentación laparoscópica de la vía biliar guiada por fluoroscopia.

**Método:** Se describe un modelo de entrenamiento inerte, sencillo, de muy bajo costo y fácil disponibilidad. Creado con una "caja negra" y material medicoquirúrgico básico, permite la práctica de los pasos fundamentales en la cirugía laparoscópica de la vía biliar, es decir, 1. colangiografía intraoperatoria, 2. exploración transcística y 3. exploración transcoledociana.

**Ambiente:** Taller de Cirugía Laparoscópica. Hospital Universitario de Caracas. Servicio de Cirugía III y IV.

**Resultados:** El entrenamiento y la experiencia del equipo quirúrgico son fundamentales en la seguridad y el éxito de cirugía complejas, como la instrumentación laparoscópica de la vía biliar. El modelo propuesto ha permitido el desarrollo de habilidades particulares necesarias para la realización de esta cirugía, contribuyendo al desarrollo de la misma y disminuyendo el tiempo quirúrgico a la vez que se avanza en la curva de aprendizaje. Estudios futuros estarán dirigidos a determinar objetivamente el impacto del modelo en la adquisición de habilidades.

**Conclusión:** El descrito es un modelo sencillo, de fácil disponibilidad, que permite reproducir con bastante similitud los principales pasos y maniobras realizados en la instru-

mentación laparoscópica de la vía biliar, con el fin de disminuir los fracasos y complicaciones.

**Palabras clave:** Vía biliar, exploración laparoscópica, entrenamiento.

## ABSTRACT: DEVELOPMENT OF A MODEL FOR TRAINING IN LAPAROSCOPIC AND FLUOROSCOPIC COMMON BILE DUCT EXPLORATION

**Objective:** To describe a model for training in laparoscopic and fluoroscopic common bile duct exploration.

**Method:** We describe an inanimated, low cost and ava training model. Created with a training box and basic surgical material, it allowed us practice the fundamental steps of the laparoscopic surgery of the common bile duct, i.e. 1. Intraoperative cholangiography; 2. Transcystic duct exploration and 3. Common bile duct exploration.

**Ambient:** Laparoscopic Surgery Workshop. Hospital Universitario de Caracas. Servicio de Cirugía III - IV.

**Results:** The training and the experience of the surgical team are key for the safety and success of complex surgeries, such as the laparoscopic common bile duct exploration. The proposed model has allowed the development of particular abilities needed to perform this surgery, contributing to its development and decreasing the surgical time, allowing meanwhile progress in the learning curve. Future studies will be directed to objectively determine the model impact in such abilities acquisition.

**Conclusion:** The described is a simple and easily available model that allows to reproduce with significant equivalent conditions the key steps and maneuvers performed in the laparoscopic common bile duct exploration, in order to diminish failures and complications.

\* *Profesor Cátedra de Clínica y Terapéutica Quirúrgica "C". Coordinador del Taller de Cirugía Laparoscópica Servicio de Cirugía III. H.U.C. MASVC*

\*\* *Jefe de la Cátedra de Clínica y Terapéutica Quirúrgica "C" Servicio de Cirugía III. Hospital Universitario de Caracas. MASVC*

\*\*\* *Residente de Postgrado. Servicio de Cirugía III. H.U.C.*

\*\*\*\* *Profesora Cátedra de Clínica y Terapéutica Quirúrgica "C".*

\*\*\*\*\* *Profesor Cátedra de Clínica y Terapéutica Quirúrgica "D". Coordinador del Taller de Cirugía Laparoscópica. Servicio de Cirugía IV. H.U.C.*

**Key words:** Common bile duct, laparoscopic exploration, training.

La laparoscopia ha cobrado auge en el campo de la cirugía durante la última década. Luego de la introducción de la colecistectomía laparoscópica y sus muy conocidos beneficios en cuanto a menor dolor, menor tiempo de hospitalización, rápida reincorporación a las labores habituales y un óptimo resultado estético<sup>(1-3)</sup>, son cada vez más los procedimientos que se llevan a cabo con cirugía mínimamente invasiva.

El dominio de la colecistectomía llevó a la cirugía biliar laparoscópica al siguiente paso, es decir, el desarrollo de la exploración de la vía biliar. La factibilidad y seguridad de esta técnica ha sido demostrada por diversos autores, con una tasa de éxito que varían entre 86 y 100%, morbilidad de alrededor del 7% y mortalidad menor del 1%<sup>(4-15)</sup>.

Se considera que el entrenamiento del equipo quirúrgico y la disponibilidad del instrumental adecuado son factores fundamentales para lograr resultados satisfactorios<sup>(15,16)</sup>.

Tradicionalmente el aprendizaje de nuevas técnicas en cirugía se ha llevado a cabo mediante la observación y la realización de cirugías bajo la supervisión de cirujanos experimentados, sin embargo, este tipo de entrenamiento resulta costoso para las instituciones, además de tener obvias implicaciones medicolegales<sup>(16-19)</sup>.

El entrenamiento en modelos animales es una excelente alternativa, ha sido muy utilizado para diversas técnicas en cirugía laparoscópica como colecistectomía<sup>(20)</sup>, hepatectomías<sup>(21)</sup>, y tratamiento de hipertensión portal<sup>(22)</sup>, entre otras. Describiéndose incluso el uso de órganos de porcino ex vivo<sup>(23)</sup>.

El modelo porcino para la exploración de la vía biliar fue descrito por Cameron y col<sup>(24)</sup> en 1994 y posteriormente por Watson y col<sup>(25)</sup>. Más recientemente en Latinoamérica, Pekoil y col<sup>(26)</sup> describen un modelo similar y estudian el impacto de éste en la formación de residentes de postgrado.

El inconveniente con los modelos animales radica en su costo, particularmente en el caso de la vía biliar, ya que se requiere de una intervención previa para la ligadura de la vía biliar y mantener al animal en cautiverio al menos una semana para lograr una dilatación del colédoco que permita su instrumentación.

En Venezuela, la experiencia en este tipo de cirugía es limitada. Nosotros describimos por primera vez el procedimiento utilizado en el Hospital Universitario de Caracas<sup>(15)</sup>, pensamos que es una técnica compleja donde el entrenamiento del equipo quirúrgico juega un papel fundamental.

Debido a lo descrito en el marco del Taller de Cirugía Laparoscópica, cuyo objetivo es la docencia programada de la cirugía laparoscópica en los residentes del postgrado de

cirugía general, nos planteamos realizar un modelo inerte, de fácil disponibilidad y bajo costo para el aprendizaje de la instrumentación de la vía biliar, el cual describimos a continuación.

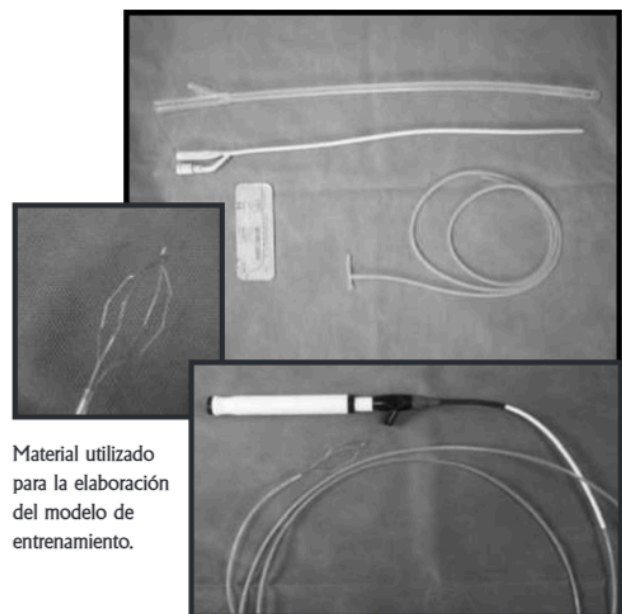
## DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Para la elaboración del modelo se requiere de una caja negra habitualmente utilizada para la práctica de técnicas laparoscópicas, disponible en la gran mayoría de los centros, y de material medicoquirúrgico básico de muy fácil disponibilidad, como lo son:

1. Sondas vesicales de látex.
2. Sondas vesicales de silastic.
3. Sutura de poliglactin 910 (Vicryl®) o poliéster (Ethibond®) por su fácil manejabilidad.
4. Tubo en "t" de Kehr

(Figura 1)

FIGURA 1



Material utilizado para la elaboración del modelo de entrenamiento.

El instrumental laparoscópico para la práctica debe incluir instrumentos básicos de disección, prehensión y dos portaagujas laparoscópicos. Adicionalmente y como parte fundamental del procedimiento quirúrgico se requiere de una canastilla helicoidal o cesta de Dormia para la práctica de la captura y extracción de los cálculos.

En el modelo descrito se pretenden reproducir los pasos fundamentales de la cirugía laparoscópica de la vía biliar como son:

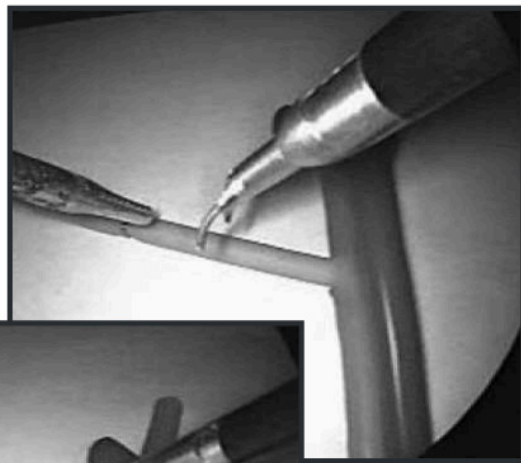
1. Colangiografía intraoperatoria

2. Exploración transcística de la vía biliar
3. Exploración trancoledociana de la vía biliar.

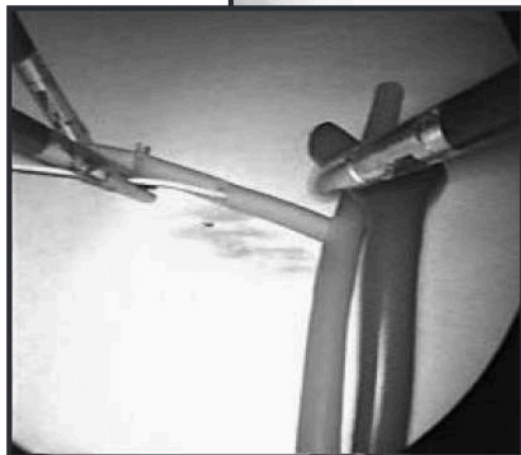
### COLANGIOGRAFÍA INTRAOPERATORIA

La colangiografía intraoperatoria constituye el paso inicial en la instrumentación laparoscópica de la vía biliar, para la práctica de este paso utilizamos un segmento de sonda vesical que se une a otro perpendicularmente, simulando de esta manera el conducto cístico y la vía biliar principal (*Figura 2*).

**FIGURA 2**



Modelo para la práctica de la colangiografía intraoperatoria



El modelo permite al cirujano simular los movimientos y pasos necesarios: en primer lugar, la sección parcial del conducto cístico, para posteriormente insertar y progresar el catéter de colangiografía hacia la vía biliar como lo haría en la cirugía en vivo.

### EXPLORACIÓN TRANSCÍSTICA

Para la elaboración de este modelo es necesario contar con una sonda vesical de silastic en la cual se han comunicado, con ayuda de un estilete, sus dos vías, con la finalidad de simular el conducto cístico y la vía biliar principal (*Figura 3*).

El uso de la sonda transparente permite al cirujano practicar la captura de cálculos ficticios en un plano bidimensional, tal y como lo haría en la cirugía cuando se practica la explo-

**FIGURA 3**



Modelo para la práctica de la exploración transcística bajo control fluoroscópico



ración guiada por fluoroscopia, lo cual permite la familiarización con las cestas helicoidales o cestas de Dormia, instrumentos éstos, que no son del manejo habitual del cirujano.

### EXPLORACIÓN TRANSCOLEDOCIANA

Es indispensable el dominio de la técnica trancoledociana, puesto que la exploración transcística no es efectiva en todos los casos, existen indicaciones precisas para este abordaje como lo son: más de 10 cálculos en la vía biliar, cálculos mayores de un centímetro, presencia de cálculos intrahepáticos, o conducto cístico friable<sup>[27]</sup>.

En este caso simulamos la vía biliar principal con una manguera transparente en la cual ya se ha realizado un corte que simula la coledocotomía longitudinal, a través de la cual el cirujano procede a insertar y manipular la canastilla helicoidal para practicar la captura y extracción del cálculo (*Figura 4*).

En este último modelo el cirujano tendrá la oportunidad además de practicar dos de los pasos más laboriosos de la instrumentación laparoscópica de la vía biliar, es decir, la colocación del tubo en "t" de Kehr y el manejo de sutura y anudado laparoscópico intracorpóreo para el cierre de la coledocotomía.

### RESULTADOS

El modelo propuesto permite la práctica de los pasos fundamentales de la cirugía laparoscópica biliar, ya mencionados anteriormente.

FIGURA 4

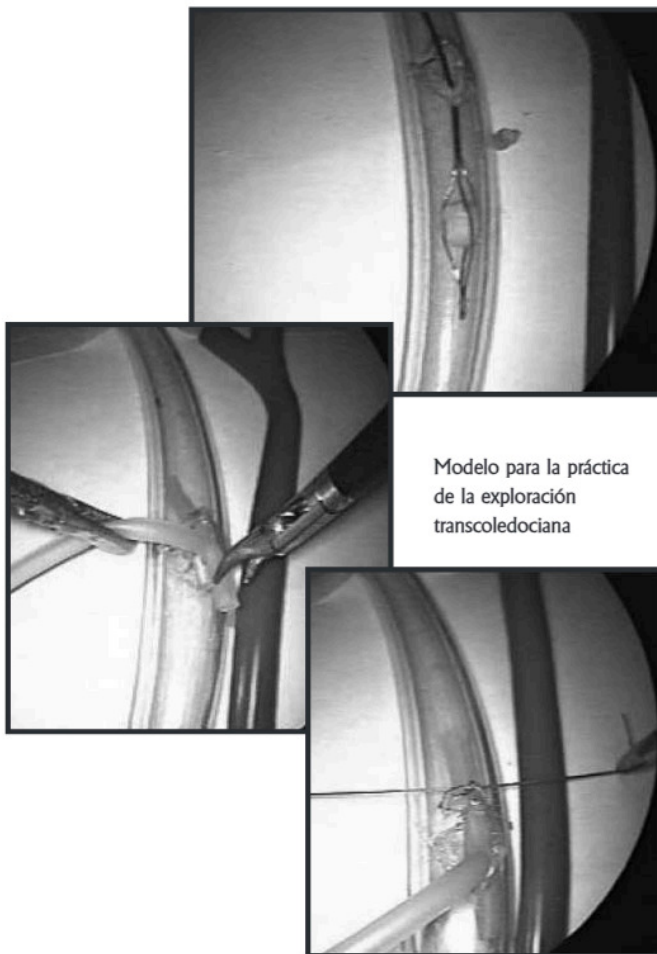


FIGURA 5

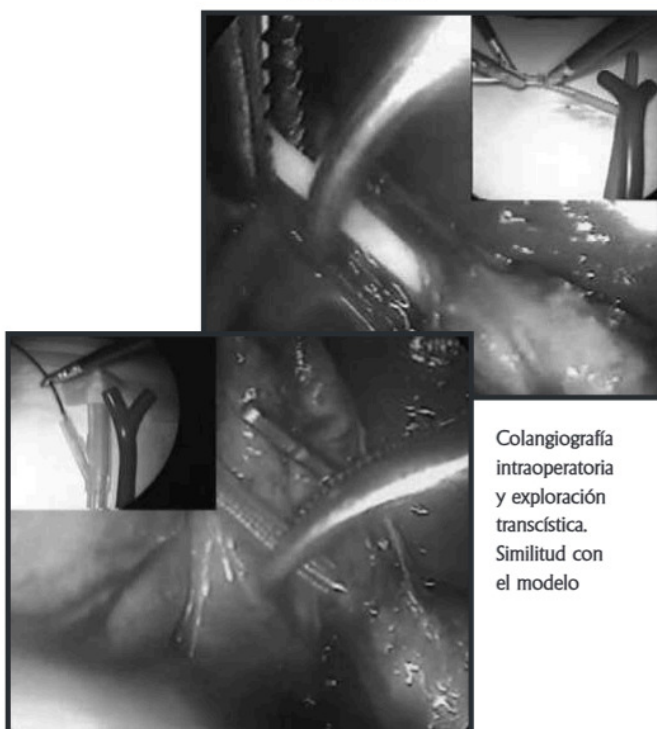
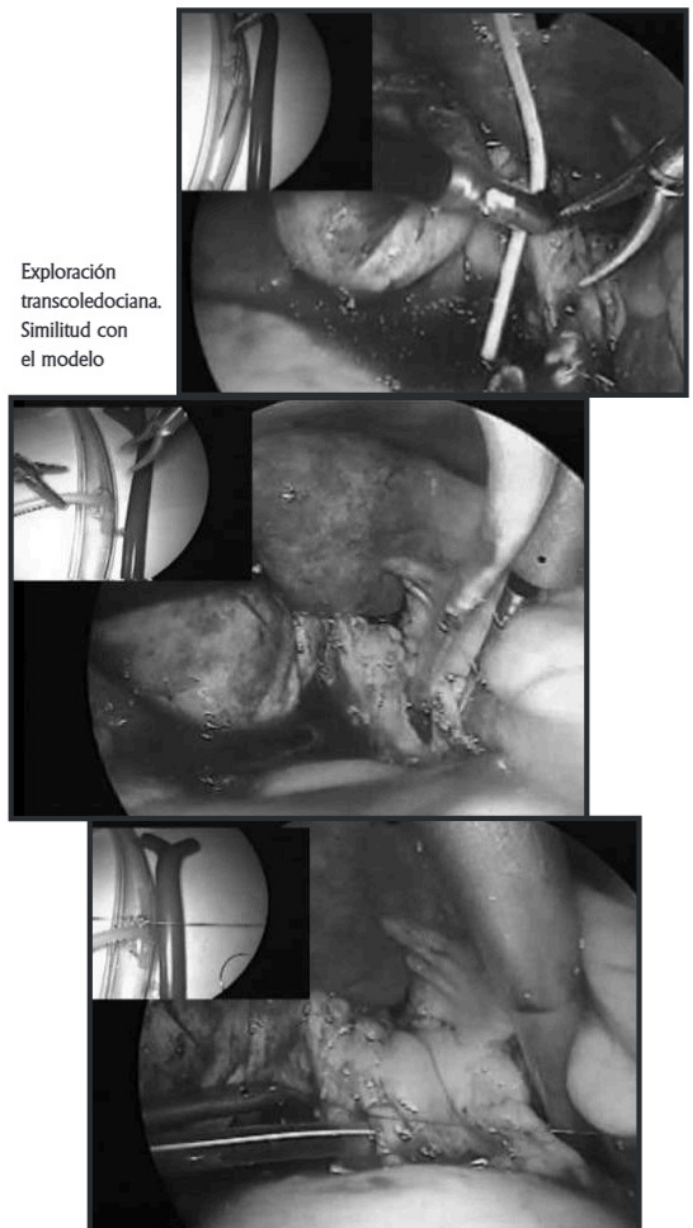


FIGURA 6



La similitud entre la técnica simulada en el modelo y la cirugía en vivo se hace evidente (*Figuras 5 y 6*), permitiendo entonces mejorar el desempeño del equipo en pasos que requieren habilidades particulares como:

1. La introducción y progresión del catéter de colangiografía en el conducto cístico.
2. La inserción de la cesta de Dormia a través del conducto cístico y la progresión de la misma hacia el colédoco, momento de especial cuidado, puesto que el manejo inadecuado pudiera ocasionar lesiones de la vía biliar principal.
3. Manipulación de las canastillas helicoidales o cestas de Dormia para la captura y extracción de cálculos, maniobras a la cual el cirujano no está acostumbrado y que se

encuentran en relación directa con el éxito del procedimiento y con complicaciones como el atrapamiento de la cesta.

4. La colocación del tubo en "t" de Kehr, considerado por algunos como uno de los pasos más laboriosos de la cirugía.

5. Dominio de la sutura y anudado intracorpóreo como factor fundamental cuando se pretende realizar cirugía laparoscópica avanzada y necesario, en este caso en particular, para practicar el cierre de la coledocotomía sobre el tubo en "t" de Kehr.

6. Manejo de la óptica de 30 grados por parte del asistente, tomando en cuenta que la adecuada exposición y visualización del campo quirúrgico es fundamental para evitar fracasos y complicaciones.

La práctica en el modelo ha permitido un mejor entrenamiento del equipo quirúrgico, lo cual ha llevado a una mayor efectividad, disminución del tiempo quirúrgico y de la tasa de conversión; sin embargo, el análisis preciso del impacto de este simulador en el proceso de aprendizaje no es el objetivo fundamental de este trabajo. Para tal fin se lleva a cabo actualmente un estudio prospectivo controlado que incluye residentes de primer año del postgrado de cirugía general.

## DISCUSIÓN

La aplicación de las técnicas de cirugía mínimamente invasiva a la cirugía abdominal ha sido un gran avance en la cirugía general, sin embargo, la seguridad y el éxito de muchos de los procedimientos se ha encontrado con obstáculos en relación con el entrenamiento adecuado de los cirujanos.

El uso de modelos de entrenamiento inertes con el fin de disminuir la curva de aprendizaje, e incluso con fines de evaluación de habilidades, ha sido descrito y estudiado por varios centros mundiales desde hace mucho tiempo<sup>(28-30)</sup>.

La realización de cirugía laparoscópica avanzada requiere la adquisición de habilidades particulares por parte del equipo quirúrgico, ya que con este tipo de abordaje se ve en la necesidad de superar dificultades propias de la técnica, como: 1. Visión en dos dimensiones, que conlleva una pérdida de la percepción de la profundidad, 2. Disminución en el rango de movimientos de los instrumentos cuando se compara con los realizados libremente por codos y muñecas en la cirugía abierta, 3. Disminución de la sensación táctil y 4. La disparidad entre la retroalimentación visual y propioceptiva, que se produce debido a que los movimientos de la mano en una dirección llevan a un resultado contrario en el extremo opuesto del instrumento, conocido como efecto *fulcrum*<sup>(19,31)</sup>.

Los modelos animales han sido tradicionalmente utiliza-

dos para la práctica de esta cirugía<sup>(24-26)</sup>, sin embargo, en el caso de la vía biliar, resulta particularmente costoso por la necesidad de realizar una intervención previa y mantener al animal en cautiverio por al menos una semana. El modelo propuesto por Windsor, quien utiliza vena safena magna y tributarias para simular la vía biliar<sup>(32)</sup>, se ve limitado por la disponibilidad de este material biológico perecedero.

El modelo que presentamos es sencillo, de fácil disponibilidad y muy bajo costo, permite al cirujano simular los pasos fundamentales de la cirugía, es decir, la colangiografía intraoperatoria, exploración transcística y exploración transcoledociana. Al realizar estos pasos se tiene la oportunidad de practicar habilidades específicas, que facilitarán la adecuada realización de esta cirugía, considerada como muy desde el punto de vista técnico<sup>(27)</sup>.

Si bien el modelo propuesto ayuda al aprendizaje de este procedimiento, siempre debe tenerse en cuenta la experiencia previa del equipo quirúrgico. La cirugía laparoscópica de la vía biliar principal es considerada una cirugía de alta complejidad, por lo cual es necesario que el cirujano maneje otros procedimientos más simples como un paso previo a una instrumentación del colédoco.

Es bien sabido que la realización de cirugías más sencillas permite la práctica y el desarrollo de habilidades determinadas que ayudan al desarrollo de procedimientos más complejos. Es un proceso de aprendizaje conocido como transferencia del entrenamiento<sup>(33)</sup>. Diversos estudios han demostrado que luego de la práctica en modelos inertes como el propuesto, y el dominio de algunos pasos ex vivo, existe una adecuada transferencia del entrenamiento a la sala operatoria, disminuyendo de esta manera los fracasos y complicaciones de la cirugía, a la vez que se avanza en la curva de aprendizaje<sup>(33,34)</sup>.

Los avances tecnológicos y el desarrollo de modelos en realidad virtual y simuladores específicos para procedimientos de alta complejidad<sup>(35, 36, 37)</sup> pudieran en un futuro llevar a grandes mejoras en el entrenamiento en cirugía laparoscópica, sin embargo, estos resultan costosos y de difícil disponibilidad en nuestros centros.

El modelo propuesto es sencillo, de fácil disponibilidad y de muy bajo costo. Permite reproducir con bastante similitud los principales pasos y maniobras realizadas en la instrumentación laparoscópica de la vía biliar, con el fin de disminuir los fracasos y las complicaciones. Estudios futuros estarán dirigidos a determinar objetivamente el impacto del modelo en el desarrollo de la curva de aprendizaje.

## REFERENCIAS

1. Peters JH, Ellison EC, Innes JT, Liss JL, Nichols KE, Lomano JM, et al.

- Safety and efficacy of laparoscopic cholecystectomy. A prospective analysis of 100 initial patient. *Ann Surg* 1991; 213: 3-12.
2. Perissat J, Collet D, Belliard R, Desplantez J, Magne E. Laparoscopic Cholecystectomy. The State of the Art. A report on 700 consecutive cases. *World J Surg* 1992; 16: 1074-82.
  3. Southern Surgeons Club: A prospective analysis of 1518 laparoscopic cholecystectomies. *N Engl J Med* 1991; 324(16):1073-8.
  4. Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Laparoscopic choledocholithotomy. *J Laparoendosc Surg*. 1991; 1(2):79-82.
  5. DePaula A, Hashiba K, Bafutto M. Laparoscopic management of choledocholithiasis. *Surg Endosc* 1994; 8(12):1399-403.
  6. Berci G, Morgenstern L. Laparoscopic management of common bile duct stones: a multi-institutional SAGES study. *Surg Endosc* 1994; 8(10):1168-75.
  7. Phillips E, Rosenthal R, Carroll B, Fallas M. Laparoscopic trans-cystic Duch common bile duct exploration. *Surg Endosc* 1994; 8(12):1389-93.
  8. Millat B, Fingerhut A, Deleuze A, Briandet H, Marrel E, et al. Prospective evaluation in 121 unselected patients undergoing laparoscopic treatment of choledocholithiasis. *Br J Surg* 1995; 82(9):1266-9.
  9. Memon MA, Hassaballa H, Memon MI. Laparoscopic Common Bile Duct Exploration: The past, the present and the future. *Am J Surg* 2000; 179(4):309-315.
  10. Petelin JB. Laparoscopic common bile duct exploration. *Surg Endosc* 2003; 17(11):1705-15.
  11. Ebner S, Rechner J, Beller S, Erhart K, Riegler FM, et al. Laparoscopic management of common bile duct stones. *Surg Endosc* 2004; 18(5):762-5.
  12. Ramírez Lares, Rafael. Coledocoscopia transcística laparoscópica para la exploración y extracción de cálculos en las vías biliares. *Clin Med H.C.C.* 1997; 2(3):153-8.
  13. Mondragón A, Schuleib S. Exploración de vías biliares por laparoscopia. *Rev Fac Med UNAM* 1998; 41(5):187-90.
  14. Alvarez L, Franco A. Exploración laparoscópica del colédoco. *Rev Colomb Cir* 1999; 14(2):85-96.
  15. Sánchez A, Benítez P, Rodríguez O, Pujadas Z, Valero R, et al. Exploración laparoscópica de la vía biliar. Primera experiencia en el Hospital Universitario de Caracas. *Rev Venez Cir* 2004; 58(2): 68-77.
  16. Keeling N, Menzies D, Motson R. Laparoscopic exploration of the common bile duct. Beyond the learning curve. *Surg Endosc* 1999; 13(2):109-12.
  17. Bridges M, Diamond D. The financial impact of teaching surgical residents in the operating room. *Am J Surg* 1999; 177(1):28-32.
  18. Reznick, Richard. Teaching and testing technical skills. *Am J Surg* 1993; 165:358-61.
  19. Scott D, Young W, Tesfay S, Fwley W, Rege R, et al. Laparoscopic skills training. *Am J Surg* 2001; 182(2):137-42.
  20. Kirwan W, Kaar T, Waldron R. Starting laparoscopic cholecystectomy. The pig as a training model. *Ir J Med Sci.* 1991; 160(8):243-6.
  21. Wu J, Strasberg S, Luttmann D, Meininger T, Talcott M, et al. Laparoscopic hepatic lobectomy in the porcine model. *Surg Endosc* 1998; 12(3):232-5.
  22. Tsimoviannis E, Siakas P, Tassis A, Glantzounis G, Gogos, et al. Laparoscopic modified Sugiura procedure: experimental study on the pig. *Int Surg* 1997; 82(3):312-5.
  23. Jensen AR, Milner R, Gaughan J, Grewal H. An inexpensive ex-vivo porcine laparoscopic Nissen fundoplication training model. *JSL* 2005; 9(3):322-7.
  24. Cameron B, O'Regan P, Anderson D. A pig model for advanced laparoscopic biliary procedures. *Surg Endosc* 1994; 8(12):1423-4.
  25. Watson D, Treacy P, Williams A. Developing a training model for laparoscopic common bile duct surgery. *Surg Endosc* 1995; 9(10):1116-8.
  26. Pekojl J, Mazza O, Beskow A, Arbúes G, Blanco D, et al. Modelo experimental de exploración laparoscópica de la vía biliar en cerdos. *Rev Argent Cir* 1999; 76(5):147-54.
  27. Lyass S, Phillips E. Laparoscopic transcystic duct common bile duct exploration. *Surg Endosc* 2006; 20 Suppl 2:S441-5.
  28. Derossis A, Fried G, Abrahamowicz M, Sigman H, Barkun J, et al. Development of a model for training and evaluation of laparoscopic skills. *Am J Surg* 1998; 175:482-7.
  29. Keyser E, Derossis M, Antoniuk M, Sigman H, Fried M. A simplified simulator for the training and evaluation of laparoscopic skills. *Surg Endosc* 2000; 14:149-53.
  30. Fraser S, Klassen R, Feldman D, Ghitulescu D, Stanbridge D, et al. Evaluating laparoscopic skills. *Surg Endosc* 2003; 17:964-7.
  31. Smith D, Farrell T, McNatt S, Metreveli R. Assessing laparoscopic manipulative skills. *Am J Surg* 2001; 181(6):547-50.
  32. Windsor JA. Laparoscopic exploration of the common bile duct: a training model. *J R Coll Surg Edinb* 1993; 38(1):48-9. ABSTRACT.
  33. Figert P, Park A, Witzke D, Schwartz R. Transfer of training in acquiring laparoscopic skills. *J Am Coll Surg* 2001; 193(5):533-7.
  34. Hyltander A, Liljegren E, Rhodin O, Lonroth H. The transfer of basic skills learned in a laparoscopic simulator to the operating room. *Surg Endosc* 2002; 16(9):1324-8.
  35. Tendick F, Downes M, Cavusoglu C, Gantert W, Way L. Development of virtual environments for training skills and reducing errors in laparoscopic surgery. In *Proceedings of the SPIE International Symposium on Biological Optics*. San Jose CA. Enero 1998. 36-44.
  36. Basdogan C, Ho C, Srinivasan A. Virtual environments for medical training: graphical and haptic simulation of laparoscopic common bile duct exploration. *Transactions on Mechatronics* 2001; 6(3):269-85.
  37. Maithel S, Sierra R, Korndorffer J, Neumann P, Dawson S, Callery M, Jones D, Scott D. Construct and face validity of MIST-Vr, Endotower and CELTS. *Surg Endosc* 2006; 20(1):104 -12.

## PRÓXIMOS EVENTOS

☉ X Congreso Internacional de Cirugía General. 6 - 9 de febrero de 2007. Hotel Sheraton, Lima, Perú

☉ Sesión Científica Anual de la Sociedad Americana de Cirujanos Gastrointestinales y Endoscopistas SAGES. 19 - 22 de abril de 2007. Paris Las Vegas Hotel and Casino. Las Vegas, USA

☉ I Jornada de Controversias Quirúrgicas. Jornada de Controversias Gastroquirúrgicas. Fundación Sociedad Venezolana de Cirugía. Abril 2007. Hotel Tamanaco, Caracas

☉ II Congreso IFSO - Latinoamericano de Cirugía de la Obesidad. 26 - 29 de abril de 2007. Cancún, México

☉ IX Congreso Nacional de Cirugía de la Pared Abdominal. 10 - 12 de mayo de 2007. Hotel Meliá Valencia Palace. Valencia, España

☉ XX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Coloproctología ALACP. 28 - 31 de mayo de 2007. Ciudad de La Habana, Cuba