

Colecistectomía endoscópica transumbilical: estudio preclínico de factibilidad en un modelo porcino

Transumbilical endoscopic cholecystectomy: preclinical study of feasibility in a pig model

Rafael Torres Peña,^I Javier Barreras González,^{II} Orlando Campillo Dono,^{III} Julián Ruiz Torres,^{IV} Juan Olivé González,^V Rosa María Torres Mora,^{VI} Mayuri Machado González,^{VII} Gerardo López Llera,^{VIII} Tamara Mantilla Cañizares^{IX}

^I Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado en Cirugía General. Profesor e Investigador Auxiliar. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

^{II} Especialista de II Grado en Cirugía General. Asistente. Investigador Agregado. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

^{III} Especialista en Instrumental Médico. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

^{IV} Especialista de II Grado en Gastroenterología. Profesor e Investigador Auxiliar. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

^V Especialista de I Grado en Anestesiología. Asistente. Investigador Agregado. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

^{VI} Enfermera Especializada en Unidades Quirúrgicas. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. Ciudad de La Habana.

^{VII} Especialista de I Grado en Anestesiología. Instructor. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

^{VIII} Especialista en Instrumental Médico. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

^{IX} Licenciada en Enfermería. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. A partir del 2007 comenzó a popularizarse la cirugía endoscópica transumbilical, probablemente como consecuencia de los retos aún no resueltos que la cirugía endoscópica transluminal a través de orificios naturales ha debido enfrentar para su aplicación en la práctica clínica. Hasta la fecha se han

descrito técnicas de cirugía endoscópica transumbilical con endoscopia flexible, con trocares multicanales, con varios trocares en una sola incisión, así como diferentes sistemas de retracción, tales como la retracción con suturas (técnicas de marionetas) y la retracción magnética. El objetivo de esta investigación fue evaluar en un modelo porcino la factibilidad de una nueva técnica de colecistectomía endoscópica transumbilical.

MÉTODOS. Se realizó un estudio prospectivo longitudinal en 6 cerdos con peso entre 22 y 26 kg. Se practicó la colecistectomía endoscópica transumbilical desde un puerto, con un solo canal de trabajo y con un nuevo sistema de retracción vesicular (TORCAM). La eutanasia de los animales se realizó de manera inmediata y fueron evaluadas las variables: factibilidad, calidad de exposición, efectos adversos del sistema de retracción, tiempo quirúrgico y examen macroscópico posoperatorio de la zona quirúrgica.

RESULTADOS. La calidad de la retracción y exposición de la vesícula fue considerada óptima en todos los casos, lo que permitió la realización de la técnica quirúrgica en el 100 % de la muestra. No se reportaron complicaciones ni efectos adversos asociados al sistema de retracción vesicular. El tiempo quirúrgico promedio fue de 46 min.

CONCLUSIONES. La colecistectomía endoscópica transumbilical propuesta es una nueva técnica que demostró ser factible en el modelo animal.

Palabras clave: Cirugía endoscópica, transumbilical, colecistectomía, sistema de retracción vesicular.

ABSTRACT

INTRODUCTION. From 2007 transumbilical endoscopic surgery to become popular probably as a consequence of the not yet solved challenges that transluminal endoscopic surgery through natural orifices has faced for its application in the clinical practice. Up to date have been described the techniques of Transumbilical endoscopic surgery with flexible endoscopy, with multi-channels, with some trocars in a only incision, as well as different retraction systems like that of the suture retraction (marionette techniques) and the magnetic retraction. The aim of present research was to assess in a pig model the feasibility of a new Transumbilical endoscopic cholecystectomy technique.

METHODS. A longitudinal and prospective study was conducted in 6 pigs weighing between 22 and 26 kg. The above mentioned technique was applied from a portal, with an only work channel and with a new vesicular retraction system (TORCAM). Animal were immediately sacrificed and the following variables were assessed: feasibility, exposition quality, adverse effects of retraction system, surgical time and postoperative macroscopic examination of surgical area.

RESULTS. Retraction quality and gall bladder exposition were optimal in all cases, allowing the carrying out of surgical technique in the 100% of sample. There were neither complications nor adverse effects related to the vesicular retraction system. Average surgical time was of 46 minutes.

CONCLUSIONS. The proposed transumbilical endoscopic cholecystectomy is a new technique demonstrating its feasibility in the animal model.

Key words: Transumbilical endoscopic surgery, cholecystectomy, vesicular retraction system.

INTRODUCCIÓN

A finales de la década de los 80 del siglo XX, favorecida por el desarrollo de la tecnología del video y la transmisión de imágenes, se generalizó y desarrolló en todo su esplendor la cirugía laparoscópica, la que demostró en poco tiempo sus evidentes ventajas.

El impetuoso desarrollo tecnológico, unido a la ambición permanente por minimizar el acceso al área quirúrgica, trajo aparejado consigo en menos de dos décadas la aparición de la cirugía endoscópica a través de orificios naturales (CETON) a partir del abordaje peroral transgástrico de la cavidad abdominal descrito por A. Kalloo en el 2004.¹

Sin embargo, a pesar de que se han realizado hasta el presente, numerosas investigaciones preclínicas, solo pocos reportes clínicos de CETON han visto la luz, debido en lo fundamental a las limitaciones en los métodos de cierre de los órganos empleados para el acceso, la infección y los problemas de orientación asociados al uso de endoscopios flexibles; mientras que, por otra parte, la mayoría de estos han requerido como regla general de una tracción adicional con una pinza de agarre de 2 mm para exponer el órgano.²⁻⁶

Por este motivo, Fan Zhu, propuso en mayo del 2007 una nueva técnica de cirugía endoscópica transumbilical (CETU) acorde a los principios técnicos de CETON, al realizar una fenestración endoscópica transumbilical de un quiste hepático con un endoscopio flexible.⁷ En Junio del 2008 el propio autor publicó un refinamiento de su técnica al demostrar la factibilidad de realizar en un modelo porcino, una colecistectomía transumbilical (CTU) con un trocar de 3 canales de trabajo e instrumentos semiflexibles, en lugar de un endoscopio flexible.⁸

En los últimos meses varios autores comienzan a reportar trabajos, tanto preclínicos como en humanos, relacionados con la CETU; describieron técnicas a través de endoscopia flexible,^{7,9} con trocares con varios canales de trabajo e instrumentos semiflexibles,⁸ con varios trocares en la misma incisión,^{10,11} así como diferentes sistemas de retracción y exposición del órgano como: la retracción con suturas (técnicas de marionetas) y la retracción magnética.^{12,13}

En esta investigación se realizó una nueva técnica de CTU desde un puerto con un canal de trabajo y con un nuevo sistema de retracción vesicular (TORCAM) en un modelo porcino, con el objetivo de demostrar su factibilidad.

MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo longitudinal en cerdos (Yorkland x CC21), entre 22 y 26 kg, en el cual se evaluó la factibilidad de la técnica propuesta de CTU desde un puerto, con un solo canal de trabajo y con un nuevo sistema de retracción vesicular (TORCAM).

El experimento se realizó en el laboratorio de cirugía experimental del Centro Nacional de Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB). El protocolo de la

investigación fue aprobado, previamente, por el Comité Científico del Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso.

La CTU se realizó en 6 cerdos, en los que el procedimiento fue sucesivamente mejorado y los prototipos de instrumentos diseñados por los autores fueron optimizados por los especialistas del Departamento de Prototipos del Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso.

Los animales fueron sometidos a dieta líquida glucosada durante 24 h antes de la cirugía. Los procedimientos fueron realizados bajo anestesia general y con intubación endotraqueal. Los cerdos se colocaron en posición de decúbito ventral y con fijación de sus extremidades a la mesa de disección.

Técnica quirúrgica

Se realizó el neumoperitoneo con CO₂, según el método cerrado con aguja de Veress transumbilical. Se colocó un trocar 11 mm (K. Storz) a nivel transumbilical. Se introdujo a través del trocar un laparoscopio quirúrgico de 10 mm, 0°, con canal de trabajo de 5 mm (K. Storz).

La exposición del triángulo de Calot se obtuvo mediante la aplicación del sistema de retracción vesicular diseñado (TORCAM), el cual consiste un juego de 2 retractores de 1 mm de grosor: retractor del fondo vesicular (RFV) y retractor del bacinete (RB). Ambos retractores fueron introducidos desde el canal de trabajo del laparoscopio quirúrgico y exteriorizados retrógradamente, desde donde fueron manipulados, para obtener el agarre deseado de la pared vesicular. La tracción simultánea de ambos retractores expone la vesícula en diferentes posiciones para su exéresis ([figura 1](#)).



Figura 1. La tracción simultánea del retractor del fondo vesicular (RFV) y del retractor del bacinete (RB) expone la vesícula para su disección.

La disección de la arteria y el conducto císticos a nivel del triángulo de Calot se realizó desde el canal de trabajo del laparoscopio quirúrgico con instrumental rígido de 43 cm.

Una vez disecadas estas estructuras, se realizó su grapado con grapas (HX-610-090L de la firma Olympus) colocadas con su aplicador (HX-110QR) introducido por el canal de trabajo del laparoscopio.

El conducto y arteria císticos se seccionaron con tijeras desde el canal de trabajo) y se completó la disección y exéresis de la vesícula de su lecho hepático con el electrodisector en forma de gancho.

Finalmente la vesícula se extrae a través de la incisión umbilical ([figura 2](#)).



Figura 2. Extracción de la vesícula a través del puerto umbilical.

La eutanasia de los animales se realizó de inmediato, al finalizar el procedimiento quirúrgico, y la cavidad abdominal fue inspeccionada, con especial atención hacia el lecho de la vesícula biliar y las grapas colocadas en el conducto y arteria císticos.

Fueron evaluadas las variables: factibilidad de la colecistectomía, calidad de exposición del triángulo de Calot, efectos adversos del sistema de retracción vesicular diseñado, efectividad del instrumental rígido empleado, tiempo quirúrgico y examen macroscópico posoperatorio de la zona quirúrgica.

RESULTADOS

La colocación del RFV fue factible en todos los animales, lo que permitió a su vez la colocación de todos los retractores del bacinete vesicular (RB). La tracción combinada de ambos retractores permitió una adecuada exposición del triángulo de Calot.

El agarre del RFV se deslizó en una ocasión en dos de los animales, pero su recolocación fue sencilla, rápida y no influyó en la calidad de la exposición vesicular.

El tiempo promedio empleado en la colocación de dicho retractor fue de 3,6 min (tabla).

Tabla. Resultados

Animal	Peso (kg)	Sexo	Tiempos de colocación sistema de retracción vesicular		Tiempo quirúrgico global (min)
			Retractor del fondo vesicular (min)	Retractor del bacinete (min)	
No. 1	22	M	3	10	48
No. 2	22,5	F	5	5	46
No. 3	24	F	4	6	52
No. 4	25,5	M	3	4	39
No. 5	26	F	4	11	61
No. 6	24	M	3	9	30

Por otra parte, la colocación del RB consumió un tiempo promedio mayor (7,5 min); sin embargo, su agarre tuvo una efectividad del 100 % al no deslizarse en ningún caso (tabla).

La CTU fue realizada sin complicaciones en todos los animales y no se reportaron efectos adversos asociados al sistema de retracción vesicular.

El tiempo quirúrgico empleado osciló entre 30 y 61 min, con una media de 46 min (tabla).

Una vez realizada la eutanasia, el examen macroscópico inmediato de la zona quirúrgica demostró en el 100% de los animales, la ausencia de: sangrado, deslizamiento de grapas, ni lesión de la vía biliar.

DISCUSIÓN

Para realizar una CTU se necesita de una retracción óptima de la vesícula biliar, que permita una adecuada exposición de la zona de disección. Este elemento, de gran importancia, es el que ha determinado la aparición reciente de varias técnicas como: el uso de trocares multicanales, el uso de suturas (técnicas de marionetas) o dispositivos de retracción magnética.

Ninguna de estas, hasta el presente, ha mostrado una superioridad absoluta sobre las otras, y su aplicabilidad clínica se ha limitado. Los trocares multicanales, por ejemplo, tienen aparejado el inconveniente de que no es posible una tracción más allá de la posibilidad que dan los instrumentos que se mueven coaxialmente por el trocar, además del lógico apiñamiento de los manubrios a su entrada.

Por otra parte, las técnicas de marionetas con suturas, por lo general, plantean la necesidad de atravesar la pared vesicular con una aguja, con el consiguiente riesgo

de fuga de bilis y además una vez exteriorizado el hilo de sutura, la tracción que se obtiene es desde un punto fijo en el abdomen.

Finalmente, los imanes como sistemas de retracción también se han empleados más recientemente, pero sus limitantes fundamentales están relacionadas con la magnetización de las puntas de los instrumentos, en el interior de la cavidad abdominal, la relación directamente proporcional entre el grosor de la pared abdominal y la fuerza magnética necesaria, para lograr una retracción efectiva del dispositivo intraabdominal; así como el riesgo asociado a la manipulación de los imanes en un entorno en el cual son frecuentes dispositivos y accesorios de acero inoxidable como agujas, bisturís, tijeras, etc.

Todo esto condujo a proponer una nueva técnica de CTU, con el empleo de un trocar convencional, un laparoscopio quirúrgico con un solo canal de trabajo, y en la que la exposición se obtiene mediante un nuevo sistema de retracción vesicular diseñado (TORCAM).

La exposición del triángulo de Calot y de la vesícula durante su exéresis fue considerada óptima en todos los cerdos operados. Como consecuencia, no se observaron en la serie complicaciones como sangrado, apertura de la vesícula durante la disección y lesión de la vía biliar.

Los tiempos quirúrgicos logrados en los cerdos operados, reflejaron la ausencia de una curva de aprendizaje y son comparables a los tiempos quirúrgicos de una colecistectomía laparoscópica convencional, lo cual permite plantear que es una técnica reproducible por un cirujano entrenado.

La CTU propuesta es una técnica en desarrollo factible; sin embargo, algunos elementos técnicos, que difieren de la colecistectomía laparoscópica convencional, deben ser dominados para su estandarización.

El primero de estos está relacionado con la necesidad de manipular la óptica de conjunto con el instrumento introducido a su través, lo cual se traduce en que la disección óptima se obtiene mediante el movimiento simultáneo y coordinado del laparoscopio, en sentidos laterales y del instrumento disector en forma coaxial; lo cual obliga al cirujano a realizar el trabajo quirúrgico con ambas manos. Una ventaja asociada es la visión constante del instrumento de trabajo en el campo operatorio.

El otro elemento está relacionado con el ángulo de trabajo de los instrumentos de disección con respecto al órgano diana, el cual es de 90° , ya que el instrumento transcurre coaxialmente a la visión. Esto trae aparejado un riesgo mayor de apertura vesicular durante la exéresis de la vesícula de su lecho hepático y obliga al cirujano al ser más meticuloso y prudente con el uso de la electrocoagulación.

En conclusiones, la CTU propuesta es una novedosa técnica que demostró ser factible en el modelo animal, sin que se observaran complicaciones y con excelentes tiempos quirúrgicos. Se caracteriza por su simplicidad y aventaja a las CTU que la preceden pues elimina sus desventajas. Al momento de esta publicación se trabaja en el estudio de evaluación de seguridad del procedimiento en una serie en modelo animal con sobrevida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kalloo A, Singh VK, Jagannath SB, Niiyama H, Hill SL, Vaughn CA, *et al.* Flexible transgastric peritoneoscopy: a novel approach to diagnostic and therapeutic interventions in the peritoneal cavity. *Gastrointest Endosc.* 2004;60(1):114-7.
2. Swanström LL. Natural orifice transluminal endoscopic surgery. *Endoscopy* 2009;41:82-5.
3. Flora ED, Wilson TG, Martín IJ, *et al.* A review of natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) for intra-abdominal surgery: experimental models, techniques and applicability to the clinical setting. *Ann Surg.* 2008;247:583-602.
4. Gutt CN, Müller-Stich BP, Reiter MA. Success and complication parameters for laparoscopic surgery: a benchmark for natural orifice transluminal endoscopic surgery. *Endoscopy.* 2009;41:3641.
5. Voermans RP, Worm AM, van Berge Henegouwen MI, Breedveld P, Bemelman WA, Fockens P. In vitro comparison and evaluation of seven gastric closure modalities for natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES). *Endoscopy.* 2008; 40: 595601.
6. Sodergren MH, Clark J, Athanasiou T, Teare J, Guang-Zhong Y, Darzi A. Natural orifice transluminal endoscopic surgery: critical appraisal of applications in clinical practice. *Surg Endosc.* 2009;23:680-7.
7. Fan Zhu J. Scarless endoscopic surgery: NOTES or TUES. *Surg Endosc.* 2007;21:189-89.
8. Fan Zhu J, Zhang Ma Y, Zhu Yu JL, Hai Hu. Transumbilical endoscopic cholecystectomy with the trichannel trocar technique: A porcine feasibility study. *Surgical Innovation.* 2008;15(2):95-9.
9. Elazary R, Khalailieh A, Zamir G, Har-Lev M, Almogy G, Rivkind AI, Mintz Y. Single-trocar cholecystectomy using a flexible endoscope and articulating laparoscopic instruments: bridge to NOTES or the final form? *Surg Endosc.* 2009;23:969-72.
10. Fan Zhu J, Hai Hu, Zhang Ma Y, Zhu Xu M. Totally transumbilical endoscopic cholecystectomy without visible abdominal scar using improved instruments. *Surg Endosc.* 2009;23:1781-4.
11. Chow A, Purkayastha S, Paraskeva P. Appendectomy and Cholecystectomy using single-incision laparoscopic surgery (SILS): The first UK experience. *Surgical Innovation.* 2009;16(3):211-7.
12. Roberts KE. True single-port appendectomy first experience with the "puppeteer technique". *Surg Endosc.* 2009;23:1825-30.
13. Dominguez G, Durand L, De Rosa J, Danguise E, Arozamena C, Ferraina PA. Retraction and triangulation with neodymium magnetic forceps for single-port laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2009; 3:1660-6.

Recibido: 9 de diciembre de 2009.
Aprobado: 29 de febrero de 2010.

Rafael Torres Peña. Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. Calle Párraga,
entre Vista Alegre y San Mariano, Víbora. La Habana, Cuba.
Correo electrónico: torres@cce.sld.cu