

---

# CIRUGÍA ENDOSCÓPICA TRANSLUMINAL: ¡ES POSIBLE!

---

Arecio Peñaloza-Ramírez<sup>1</sup>, Fabián Agudelo-Varón<sup>2</sup>, Raúl Pinilla-Morales<sup>2</sup>,  
Javier Álvarez-Castañeda<sup>2</sup>, Pedro Aponte-Ordóñez<sup>3</sup>

## RESUMEN

**Introducción:** La cirugía endoscópica transluminal es una técnica de ingreso a través de orificios naturales a la cavidad peritoneal y a los órganos allí contenidos, que busca disminuir los efectos adversos y las complicaciones de los procedimientos abiertos, acorde con la tendencia mundial de obtener resultados iguales a través de abordajes menos invasivos. **Objetivo:** Determinar las complicaciones de la cirugía endoscópica transluminal para la revisión de la cavidad peritoneal y la toma de biopsia hepática en cerdos. **Metodología:** Estudio experimental en 12 cerdos. Se tomó biopsia hepática transgástrica y se hizo un seguimiento durante 30 días, evaluando complicaciones y mortalidad. Al final se realizó autopsia al animal. **Resultados:** No se encontró mortalidad intraoperatoria. La mediana de tiempo quirúrgico fue de 84,5 minutos (RIQ 76-99). Se utilizaron para el cierre de la gastrotomía en promedio 7,8 clips (DE 3.5). En la peritoneoscopia se observó el intestino delgado, bazo, hígado y colon en la mayoría de los casos. La calidad de la biopsia hepática fue buena en 10 especímenes. La cicatrización gástrica fue adecuada en el 81.8%. Se encontraron cultivos de líquido peritoneal positivos en 9 casos. **Conclusiones:** La técnica requiere destreza y la peritoneoscopia es difícil por la falta de apoyo del equipo al maniobrar en retroflexión. El potencial de la técnica y el enorme beneficio para los pacientes son razones suficientes para continuar avanzando en este tipo de abordajes.

**Palabras clave:** Cirugía endoscópica por orificios naturales, complicaciones, biopsia hepática.

---

<sup>1</sup> Jefe Programa de Especialización en Gastroenterología y Endoscopia Digestiva. Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - Sociedad de Cirugía de Bogotá; Jefe Servicio de Gastroenterología y Endoscopia Digestiva Hospital de San José; Miembro de Número Sociedad de Cirugía de Bogotá, Miembro Correspondiente Academia Nacional de Medicina.

<sup>2</sup> Médico, Residente de Gastroenterología y Endoscopia Digestiva, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Sociedad de Cirugía de Bogotá.

<sup>3</sup> Médico, ESP. Instructor Asistente, Programa de Especialización en Gastroenterología y Endoscopia Digestiva, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Sociedad de Cirugía de Bogotá. Especialista, Servicio de Gastroenterología y Endoscopia Digestiva, Hospital de San José.

## TRANSLUMINAL ENDOSCOPIC SURGERY: IS FEASIBLE!

### ABSTRACT

**Introduction:** Transluminal endoscopic surgery is a technique that allows access to the peritoneal cavity and the organs contained therein through natural orifices, seeking to reduce the adverse effects and complications of open procedures, in line with the global trend of obtaining same results with less invasive approaches. **Objective:** To determine complications of transluminal endoscopic surgery while exploring the peritoneal cavity and performing a liver biopsy in pigs. **Methodology:** This is an experimental study done in 12 pigs. Transgastric liver biopsy was taken and animals were followed for 30 days, evaluating complications and mortality. At the end, an autopsy was performed in the animal. **Results:** No intra-operative mortality was found. The median operative time was 84.5 minutes (IQR 76-99). 7.8 (SD 3.5) clips on average were used for gastrotomy closure. During peritoneoscopy, small intestine, spleen, liver and colon were observed in most cases. Quality of liver biopsy was good in 10 specimens. Gastric healing was adequate in 81.8%. Peritoneal fluid cultures were positive in 9 cases. **Conclusions:** This technique requires a skillful operator, since peritoneoscopy is difficult because equipment does not support retroflexion maneuver. Potential of the technique and the huge benefit to patients are sufficient reasons for developing this type of approaches.

**Key words:** natural orifice endoscopic surgery, complications, liver biopsy.

### INTRODUCCIÓN

La endoscopia flexible ha complementado su evolución impulsando el perfeccionamiento de equipos e insumos que han permitido el desarrollo de técnicas complejas (ablación y resección de mucosa, disección submucosa, entre otras) (1).

Siempre se había considerado como límite anatómico de los procedimientos endoscópicos digestivos a la muscular propia, por lo que una solución de continuidad de la misma, se consideraba una complicación, que obligaba a una cirugía reparadora urgente. Este concepto cambió radicalmente después del primer reporte de peritoneoscopy en cerdos, con realización de biopsia hepática, publicado por Kalloo et al (2), quienes demostraron que

la incisión de la pared gástrica podía efectuarse sin causar lesiones a órganos vecinos, permitiendo así, la exploración de la cavidad peritoneal. Luego de la insuflación de aire en la cavidad, llevaron a cabo la toma de biopsia hepática y finalmente realizaron el cierre gástrico de forma segura, por lo que propusieron este abordaje como alternativa a la laparoscopia y a la laparotomía.

En humanos, la cirugía transluminal se ha realizado en numerosos centros con resultados prometedores (3-6). En el 2004 se reportó la primera apendicectomía en humanos por abordaje transgástrico (3). En el 2005, la *American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE)* y la *Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons (SAGES)*, decidieron generalizar el concepto de estas cirugías bajo el nombre de *Natural Orifice*

*Transluminal Endoscopic Surgery (NOTES)* (7); realizándose el primer congreso de NOTES, en el 2006, en Arizona (8). En 2011, Auyang et al compilaron los reportes de más de 430 procedimientos en humanos, algunos sin ayuda laparoscópica, lo que demuestra la vigencia de la técnica y el interés en desarrollarla (9).

En Colombia, se realizó un estudio de abordaje transgástrico por vía oral en tres cerdos, el cual concluyó que el procedimiento es técnicamente viable. Desafortunadamente, no se evaluó la sobrevivencia de los cerdos (10).

El objetivo general de este estudio es determinar las complicaciones de la cirugía endoscópica transgástrica, para peritoneoscopia y toma de biopsia hepática en cerdos. También se busca describir las características de la técnica endoscópica, establecer la frecuencia de complicaciones, determinar la posibilidad de obtener tejido hepático mediante pinza de biopsia y cuantificar la mortalidad de los cerdos durante el procedimiento o después del mismo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental en doce cerdos (dada la imposibilidad de realizar un cálculo de muestra y considerando estudios previos) de la misma raza (*Sus scrofa domestica*), de edades similares, con peso entre 37 y 48 kg, provenientes del mismo criadero y saludables de acuerdo con la certificación del médico veterinario.

El procedimiento endoscópico fue realizado en salas de cirugía y bajo anestesia general, administrada por un médico veterinario anestesiólogo, utilizando videogastros copios (Fujifilm EG – 250WR5 y EG – 250CT5 con procesador EPX 2200 con iluminación de luz xenón) de canal único, esterilizados con óxido de etileno. Previa

administración del antibiótico profiláctico endovenoso (Amikacina – Metronidazol) se llevó a cabo asepsia y antisepsia de la cavidad oral y del abdomen del cerdo con yodopovidona. A través de la cavidad oral y bajo visión endoscópica, se introdujo sobretubo esofágico (Guardus, US Endoscopy, 711148) hasta el esófago, para posteriormente hacer una esofagogastroduodenoscopia diagnóstica.

Luego de la insuflación gástrica y mediante digitopresión y transiluminación, el mejor sitio para punción transparietal gástrica fue identificado. Se irrigó una solución de Polimixina B 500 UI en 250 ml DAD 5% sobre el sitio de punción. Con aguja plástica No.14 y bajo visión endoscópica se realizó punción transparietal hasta el estómago y, a través de ésta, se extrajo una guía flexible (Jagwire, Boston Scientific, M0055658010) introducida previamente por el canal de trabajo del endoscopio. Sobre dicha guía y a través del canal de trabajo se avanzó un esfinterótomo de arco (Ultratome XL, Boston Scientific, M00532810) y se realizó gastrotomía por medio de electrocirugía (figura 1). En ocasiones la utilización de un papilótomo de aguja (Microknife XL, Boston Scientific, M00532810), un balón de dilatación neumática (CRE, Boston Scientific, M005583300) o ambos fueron requeridos para ampliar el orificio y lograr ingresar a la cavidad peritoneal.

Posteriormente y a través de la gastrotomía, se efectuó exploración de la cavidad peritoneal y se tomó biopsia hepática con pinza (Conmed, ref 000382) (figura 2). Por último, la gastrotomía fue cerrada por medio de ganchos metálicos (Ezclip, Olympus, HX610090L) (figura 3). Luego de terminado el procedimiento, el médico veterinario anestesiólogo recuperó al animal, según el protocolo establecido, y lo trasladó a un corral individual para observación clínica.



Figura 1. Gastrotomía endoscópica



Figura 3. Cierre de gastrotomía con ganchos



Figura 2. Biopsia hepática



Figura 4. Cierre de gastrotomía (autopsia)

Durante el procedimiento fueron evaluados: tiempo quirúrgico, órganos visualizados, lesiones intraoperatorias, número de ganchos metálicos utilizados para el cierre gástrico y mortalidad (quirúrgica y posquirúrgica). Durante 30 días, un médico veterinario hizo seguimiento clínico diario de los animales, para evaluar complicaciones y mortalidad.

Terminado este periodo y en presencia de uno de los investigadores, un médico veterinario patólogo efectuó la necropsia del animal, evaluando complicaciones de la cirugía endoscópica. La calidad

del cierre gástrico y la obtención de tejido hepático, fueron verificadas mediante estudio histopatológico realizado en un laboratorio especializado en animales. Se evaluó la presencia de bacterias en líquido peritoneal, por cultivo del mismo.

Las variables cualitativas se analizaron por frecuencias y las cuantitativas por medidas de tendencia central y dispersión en STATA 10.

Se tuvieron en cuenta las disposiciones determinadas en la Ley 84 de 1989 así como las anotadas en el artículo 87 de la Resolución No.

Tabla 1. Características de los animales estudiados

Peso pre-quirúrgico, Kg	40,9 (3,34)		
Peso a la necropsia, Kg	37,5 (4,08)		
	<b>Mediana</b>	<b>RIQ</b>	<b>(Min-Max)</b>
Tiempo quirúrgico, minutos	84,5	76-99	(64-138)
Número de ganchos	6	5,5-9	(4-16)
Complicaciones	n	(%)	
Peritonitis	3	(25,0)	
Neumonía	7	(58,3)	
Mortalidad	n	(%)	
Posoperatoria	2	(18,1)	

8430 de 1993. Estas incluyen, la adquisición legal de los animales y la utilización del número mínimo de los mismos. De la misma forma, estos no se dejaron de tratar como seres sensibles; se hizo lo necesario para evitarles dolor y fueron sacrificados sin sufrimiento. El trabajo fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud – Sociedad de Cirugía de Bogotá.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se describen el peso preoperatorio y posoperatorio, tiempo quirúrgico, número de ganchos utilizados, complicaciones y mortalidad.

En la inspección de la cavidad peritoneal se logró visualizar intestino delgado en todos los casos. Aunque en principio se asumió que el hígado había sido observado en todos los casos, al revisar la patología se estableció que en uno de éstos (cerdo No. 2) se había identificado inadecuadamente este órgano, confundiéndolo con el bazo. De acuerdo con lo anterior, inicialmente se asumió,

haber observado el bazo en 11 de los 12 casos, aunque por la confusión endoscópica anotada, la patología finalmente demostró que se observó en el 100% de los casos. El hígado y el colon fueron vistos en más del 90% de los casos. En ninguno se observó el duodeno.

Ocurrieron dos lesiones de órgano intraoperatorias. Una de ellas a nivel del esófago cervical, secundaria a la introducción del sobretubo y otra, una lesión puntiforme del hígado, sin sangrado, por la aguja plástica utilizada para ingresar a la cavidad peritoneal. En ninguno de estos casos las lesiones ocasionaron mortalidad y en la necropsia se observó cicatrización completa de los órganos lesionados (Tabla 2).

Se presentó un caso de sangrado gástrico intraoperatorio en el sitio de la gastrotomía, que no pudo ser controlado a pesar del uso de electrocirugía y uso de ganchos metálicos. Sin embargo, durante la observación, no se presentaron signos de sangrado digestivo y el cerdo culminó el periodo de observación sin problema alguno (Tabla 2).

Tabla 2. Otras características de los porcinos.

Caso #	Peso preoperatorio (Kg.)	Peso al momento de la necropsia (Kg.)	Duración de procedimiento (Min)	Días hasta la necropsia	Sitio de gastrotomía	Observaciones	Cicatrización gástrica	Triadas portales en la biopsia hepática	Microorganismo en el cultivo	Mortalidad durante observación
1	48	30,4	86	30	Pared anterior	En la necropsia se encontró neumonía.	Si	1	Ninguno	No
2	42	34	105	30	Pared posterior	Hematoma no expansivo en sitio de punción de pared abdominal.	Si	0	Ninguno	No
3	39	42,3	87	30	Pared posterior	Lesión esofágica durante introducción de sobretubo. Requiere punción intraoperatoria para descompresión. Fue necesario seccionar epiplón para lograr ingresar a la cavidad. En la necropsia se encontró peritonitis.	No	4	<i>E. coli spp</i>	No
4	38	38	76	0	Pared posterior	Falleció por complicación anestésica.	NA	NR	NR	NA
5	48	37	93	11	Pared posterior	A pesar de cicatrización de gastrotomía presentó peritonitis generalizada. Se sacrificó al día 11	Si	4	<i>E. coli spp</i>	Si
6	40	35,3	83	30	Pared anterior	Estómago lleno. Se realizaron dos punciones para ingresar a estómago. Requiere punción intraoperatoria para descompresión. En la necropsia se encontró neumonía.	Si	5	<i>Staphylococcus spp</i>	No
7	40	39,3	76	30	Pared anterior	Se realizaron dos punciones para ingresar a estómago. Presentó lesión puntiforme hepática. Fue necesario seccionar epiplón para lograr ingresar a la cavidad. Requiere dos punciones intraoperatorias para descompresión de neumoperitoneo. En la necropsia se encontró neumonía.	Si	2	<i>Staphylococcus spp</i>	No
8	39,8	30,3	71	10	Pared posterior	Se realizaron tres punciones para acceso a cavidad. Se sacrificó por signos de infección en el día 10. En la necropsia se encontró peritonitis generalizada.	No	2	<i>E. coli spp</i>	Si
9	40	41,2	138	30	Pared anterior	Se realizó punción única para ingresar a estómago. En la necropsia se encontró neumonía.	Si	6	<i>E. coli spp</i>	No
10	40	42,7	82	30	Pared anterior	Se realizó punción única para ingresar a estómago. Requiere punción intraoperatoria para descompresión. El ingreso a cavidad una vez se retira la guía es complejo por falta de apoyo del endoscopio. Presentó enfisema de pared abdominal.	Si	2	<i>Staphylococcus spp</i>	No
11	37	40,2	110	30	Pared anterior	Se realizó punción única para ingresar a estómago. Requiere punción intraoperatoria para descompresión. Requiere ampliación de gastrotomía con bisturí de aguja por dificultad para avanzar el equipo a cavidad peritoneal. Presentó sangrado en pared gástrica no controlado. En la necropsia se encontró neumonía.	Si	2	<i>Staphylococcus spp</i>	No
12	40	40	64	30	Pared anterior	Se realizó punción única para ingresar a estómago. Requiere punción intraoperatoria para descompresión. No hubo dificultad en la navegación en la cavidad peritoneal. En la necropsia se encontró neumonía.	Si	2	<i>Proteus spp</i>	No

NR: No se realiza

NA: No aplica

No hubo ningún caso de mortalidad durante el procedimiento. Se presentó un caso de mortalidad en el posoperatorio inmediato, por efecto farmacológico residual en recuperación y atribuido a falla ventilatoria no advertida (cerdo No. 4). Esta eventualidad, al no haber sido contemplada en el protocolo, derivó en la no realización de estudio histológico del tejido obtenido durante el procedimiento. A su vez, por lo prematuro del deceso tampoco se realizó estudio histológico del área de la gastrotomía ni cultivo del líquido peritoneal. Fue necesario el sacrificio de dos animales por signos de infección intraabdominal (dolor persistente, fiebre y disminución de la ingesta de alimentos) en los días 10 y 11 de posoperatorio, observando en el momento de la necropsia, peritonitis generalizada. Aunque el cerdo No. 3 culminó el periodo de observación, en la necropsia el médico veterinario patólogo concluyó que presentaba peritonitis (Tabla 2).

Al cabo de 30 días de observación, en los cerdos que sobrevivieron, o antes, en los cerdos muertos se realizó la necropsia (figura 4). La gastrotomía se realizó en la pared posterior en 4 de los 12 casos (33%). Las complicaciones encontradas en la necropsia se registraron en la Tabla 2. La cicatrización gástrica fue evaluada macro y microscópicamente en 11 de los 12 casos (no se evaluó el cerdo No. 4) y se consideró histológicamente adecuada en 9 de los mismos (81.8%) (Tabla 2).

Se enviaron a análisis histopatológico 11 biopsias, teóricamente hepáticas, tomadas del mismo número de especímenes (no se incluyó el cerdo No. 4), de las cuales 10 correspondieron a hígado y una (cerdo No. 2) correspondió a bazo. La calidad de las muestras de hígado enviadas a estudio fue considerada adecuada en todos los casos (100%). El número de fragmentos enviados varió de 1 a 3 y el número de triadas portales observadas fue entre 1 y 6 (promedio 3, DE 1.5).

Finalmente, el cultivo de líquido peritoneal tomado en el momento de la necropsia fue positivo en 9 de los 12 casos. Los gérmenes aislados incluyeron *E. Coli spp*, *Estafilococo spp* y *Proteus spp* (Tabla 2).

## DISCUSIÓN

La necesidad de disminuir complicaciones posoperatorias y evitar las incisiones en pared abdominal ha llevado a que se desarrollen técnicas endoscópicas en las que, a través de orificios naturales, se puede acceder a la cavidad peritoneal para realizar diagnóstico y tratamiento de enfermedades, en las que años atrás solo se ofrecía la laparotomía (2, 11, 12). Considerada como una técnica quirúrgica emergente, la cirugía endoscópica transluminal a través de orificios naturales, ha dado origen a la realización de trabajos de investigación, principalmente en animales, en los que se ha buscado su perfeccionamiento y desarrollo.

Una de las principales preocupaciones del nuevo abordaje es el potencial riesgo de infección, por lo que Eickhoff et al (13) realizaron un estudio que demostró que el uso de antibióticos profilácticos endovenosos preoperatorios y el lavado gástrico con antibióticos, disminuyen los eventos de infección intraabdominal posoperatorio, razón por lo que estas dos estrategias fueron usadas.

Trabajos similares, que realizaron peritoneoscopia y biopsia hepática transluminal, no aclaran cual fue el tiempo operatorio, sin embargo, un estudio colombiano menciona que el tiempo promedio fue de 102 minutos (10), superior al tiempo promedio encontrado en nuestro estudio. Nuestros procedimientos fueron realizados en tiempos variables que oscilaron entre 64 y 138 minutos; aunque el menor tiempo se logró en el último experimento, el tiempo promedio de los primeros seis casos fue similar al de los últimos seis (88,3 minutos DE 9 y

90,1 minutos DE 25,8 respectivamente); lo que se puede explicar en la dificultad de la técnica, y nos llevó a pensar en programas formales de entrenamiento, antes de introducirla en la práctica clínica.

La utilización de guía para realizar la gastrotomía y reducir la posibilidad de lesionar órganos vecinos fue descrita por Kantsevov et al (14). Nosotros observamos que la guía no solo disminuye el riesgo de lesión de órganos sino que también es indispensable para el cierre de la gastrotomía, al proporcionar un punto de referencia, sin el cual, el orificio de la pared gástrica sería difícilmente visualizado.

El sitio de la gastrotomía, a pesar de intentar realizarse en la pared anterior, en 4 de los 12 casos se realizó en la pared posterior, situación que dificultó la exploración de la cavidad peritoneal y la adecuada valoración de los órganos intraabdominales. No obstante, el intestino delgado, el bazo, el hígado y el colon, fueron visualizados en más del 90% de los animales, lo cual habla a favor de la factibilidad de este abordaje para la realización de procedimientos diagnósticos y terapéuticos. Aunque la intención de Kalloo et al fue realizar la incisión gástrica en la pared anterior, no especifica si lo consiguió en todos los animales (2).

Se presentó sangrado en el sitio de la gastrotomía en uno de los casos, que concuerda con lo observado por Kantsevov et al (14). Esta situación puede ser debida al uso de corte al momento de realizar la gastrotomía y parecería no tener impacto clínico por la baja presentación (8,3%) y porque el cerdo finalizó su periodo de observación sin problemas.

El número de ganchos metálicos utilizados para el cierre de la cavidad gástrica fue similar al descrito por Kalloo et al quienes reportaron un promedio de seis (2). Cabe anotar que a nivel mundial se siguen realizando investigaciones que buscan definir cuál

es el mejor dispositivo para cerrar la incisión y lo que es más importante, desarrollar pautas de evaluación específica del cierre gástrico, indicando que este paso del procedimiento se encuentra en continuo perfeccionamiento (15). Dado que no existe consenso en cuanto a cuál es el mejor método para cerrar la solución de continuidad gástrica sería interesante desarrollar estudios que resolvieran específicamente esa pregunta.

Los animales de experimentación perdieron peso al final del periodo de observación. La pérdida de peso es una variable que llamó la atención, ya que en el estudio de Kalloo et al (2) los animales ganaron peso en los 14 días de observación. Al aplicar la prueba de Mann-Whitney Wilcoxon para comparar el peso antes y después del procedimiento se obtuvo un valor de  $P = 0,19$  concluyendo que no existió diferencia estadísticamente significativa entre las dos variables. Por lo tanto, aunque los cerdos que presentaron peritonitis podrían perder peso por esta causa, esta disminución también se observó en animales que no la desarrollaron. Esto puede explicarse en el cambio de hábitat y de condiciones climáticas a las que fueron sometidos los cerdos (2.600 msnm), ya que provenían de granjas ubicadas alrededor de 1.800 msnm; situación que obstaculizó la ganancia de peso.

Una de las dificultades encontradas durante la evaluación de la cavidad peritoneal fue la ubicación espacial y la valoración de estructuras en el horizonte real, ya que los endoscopios flexibles solo dan visualización en línea impidiendo la valoración del eje de los órganos. En el futuro se espera que esto sea solucionado con plataformas que permitan evaluar tridimensionalmente lo observado (16).

Para una adecuada evaluación de la cavidad peritoneal debe realizarse un abordaje por medio de gastrotomía en la cara anterior lo cual, por las características del cerdo, no siempre es posible. No

obstante, en todos los sujetos de experimentación, la exploración de la cavidad peritoneal fue posible, tal como lo prueban los fragmentos de tejido enviados a estudio histológico; hecho que confirma el potencial del abordaje para la realización de procedimientos diagnósticos y terapéuticos.

La cicatrización gástrica fue adecuada en la mayoría de los casos, similar a lo encontrado por Kalloo et al (2). Esto muestra no solo el potencial del abordaje sino también la posibilidad de manejar perforaciones cuando se presenten como complicaciones de procedimientos endoscópicos.

Contrario a lo reportado por Kalloo et al (2), quienes encontraron cultivos negativos en cuatro de cinco cerdos, los cultivos realizados en el momento de la necropsia fueron positivos en casi todos los casos. Debe tenerse en cuenta que el procedimiento está lejos de ser un procedimiento estéril, no solo por el paso de los equipos a través de la cavidad oral, sino también porque en la mayoría de los cerdos, el estómago se encontró sucio a pesar del ayuno. Además, el encontrar cultivos positivos, aun en los animales en los que se observó la cavidad peritoneal limpia en el momento de la necropsia, nos lleva a pensar en colonización o contaminación en la toma de la muestra; su repercusión clínica deberá evaluarse en futuros estudios.

En el artículo de Flora et al (17) se describe una revisión de todos los estudios, animales y humanos, de NOTES publicados hasta el 2008, anotando porcentajes de mortalidad de 0 a 67% (20 estudios en total con mortalidad global del 5%). La mortalidad encontrada, excluyendo el cerdo No. 4 (que como se anotó falleció en el posoperatorio inmediato por causa anestésica), fue del 18,1% (2 experimentos de 11). Esto confirma la dificultad de la técnica, la curva de aprendizaje y la necesidad de perfeccionar la técnica antes de aplicarla en humanos.

A pesar del escepticismo de algunos con respecto a estas técnicas, se siguen reportando casos en humanos, por grupos que han realizado previamente estudios en animales (9). Los gastroenterólogos deben involucrarse en estudios de experimentación de estos nuevos abordajes, ya que no solo contribuirán a su desarrollo, sino que también con algunos de los pasos realizados (en este caso, el cierre de la gastrotomía) obtendrán la destreza necesaria para enfrentar complicaciones inherentes a su práctica endoscópica diaria.

Finalmente, a pesar de las complicaciones observadas, creemos que el abordaje de la cavidad peritoneal a través de orificios naturales y la realización de procedimientos diagnósticos y terapéuticos a través de los mismos son posible. Se hace necesario perfeccionar la técnica y es indispensable el desarrollo de tecnología que facilite el abordaje, inspección y manipulación de los órganos intraperitoneales. Aunque más estudios son necesarios para poder implementar estas técnicas en nuestros pacientes, el potencial de las mismas es suficiente motivo para seguir adelante con esta línea de investigación.

## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. David Rincón Mendivelso, Jomedical (Fujifilm), Hospimedics (Olympus), Medical Distribution Ltda C. I. (Boston Scientifics), Selig de Colombia (US Endoscopy) y Johnson & Johnson.

## REFERENCIAS

1. Soper N, Swanstrom L. Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery (NOTES). En: Soper N, Swanstrom L y Eubanks S (eds). *Mastery of Endoscopic and Laparoscopic Surgery*, 3<sup>rd</sup> edition, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009:629-33.
2. Kalloo A, Singh V, Jagannath S, Niiyama H, Hill S, Vaughn C, et al. Flexible transgastric peritoneoscopy: a novel approach to diagnostic and therapeutic

- interventions in the peritoneal cavity. *Gastrointest Endosc* 2004; 60:114-7.
3. Rao G, Reddy D, Banerjee R. NOTES: human experience. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2008; 18:361-70.
  4. Friedland S, Kaltenbach T, Sugimoto M, Soetikno R. Endoscopic necrosectomy of organized pancreatic necrosis: a currently practiced NOTES procedure. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2009; 16:266-9.
  5. Hazey J, Narula V, Renton D, Reavis K, Paul C, Hinshaw K, et al. Natural-orifice transgastric endoscopic peritoneoscopy in humans: Initial clinical trial. *Surg Endosc* 2008; 22:16-20.
  6. Marescaux J, Dallemagne B, Peretta S, Wattiez A, Mutter D, Coumaros D. Surgery without scars: report of transluminal cholecystectomy in a human being. *Arch Surg* 2007; 142:823-6.
  7. Rattner D, Kallo A. ASGE/SAGES Working Group on Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery. *Surg Endosc* 2006; 20:329-33.
  8. Rattner D, Hawes R. NOTES: gathering momentum. *Gastrointest Endosc* 2006; 63:838-9.
  9. Auyang E, Santos B, Enter D, Hungness E, Soper N. Natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES): a technical review. *Surg Endosc* 2011; 10:3135-48.
  10. Moros M, Martin N, Jurado C, Bojanini L, Duque C, Bustamante J, et al. Determinación de la factibilidad técnica y seguridad de un abordaje endoscópico transgástrico a la cavidad peritoneal de un modelo porcino. *Rev Colomb Gastroenterol* 2008; 23:328-32.
  11. Boni L, Benevento A, Rovera F, Dionigi G, Di Giuseppe M, Bertoglio C, et al. Infective complications in laparoscopic surgery. *Surg Infect (Larchmt)* 2006; 7 Suppl 2: S109-11.
  12. Louis KuoTai F. The origins of surgery: 1. From prehistory to renaissance. *Annals of the College of Surgeons of Hong Kong* 1999; 3:127-36.
  13. Eickhoff A, Vetter S, von Renteln D, Caca K, Kahler G, Eickhoff J, et al. Effectivity of current sterility methods for transgastric NOTES procedures: results of a randomized porcine study. *Endoscopy* 2010; 42:748-52.
  14. Kantsevov S, Jagannath S, Niiyama H, Isakovich N, Chung S, Cotton P, et al. A novel safe approach to the peritoneal cavity for per-oral transgastric endoscopic procedures. *Gastrointest Endosc* 2007; 65:497-500.
  15. Sodergren M, Coomber R, Clark J, Karimyan V, Athanasiou T, Teare J, et al. What are the elements of safe gastrotomy closure in NOTES? A systematic review. *Surg Innov* 2010; 17:318-31.
  16. Swanstrom L, Zheng B. Spatial orientation and off-axis challenges for NOTES. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2008; 18:315-24.
  17. Flora E, Wilson T, Martin I, O'Rourke N, Maddern G. 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.

**Recibido:** Febrero 25, 2015  
**Aceptado:** Marzo 13, 2015

**Correspondencia:**  
Arecio Peñaloza-Ramírez  
apenaloz@fucsalud.edu.co