

**Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery (Notes):**  
**Perspectiva Latinoamericana**

Dr. Carlos Harz B.  
Jefe Cirugía Endoscópica  
Clínica Santa María  
Santiago - Chile

## Introducción

La práctica operatoria es parte del arte humano desde la más remota antigüedad, nació para remediar los traumatismos físicos sufridos por los seres humanos en su vida diaria. Hasta el siglo XVI a estos artesanos de la cirugía les era negado el acceso a las escuelas de medicina, pero eso fue modificado, gracias al prestigio de algunos operadores que comenzaron a efectuar estudios anatómicos en cadáveres. Se inició así una era en que el conocimiento se integraba a la habilidad del operador. Las etapas fundamentales del acto operatorio se restringen fundamentalmente a cuatro - diéresis, hemostasia, exéresis y síntesis- y esto no ha cambiado ni cambiará. Lo que se modifica continuamente es la forma de ejecución. Cuando en el pasado se hablaba de “grandes cirujanos, grandes incisiones”, la realidad perseguida no era el trabajo cómodo sino la seguridad que daba la visualización amplia del campo quirúrgico. Con la llegada de la videocirugía y el concepto de mínima invasión, la interfaz anatómica y orgánica de la propia cirugía entre cirujano y paciente dejó de estar compuesta sólo por los órganos de los sentidos (visión, tacto) y pasó a ser de naturaleza electrónica. Con ella la visualización es perfecta y la manipulación de los órganos puede ser hecha en forma extremadamente segura si se respetan los principios de la cirugía aséptica.

Tradicionalmente la industria trae respuestas, soluciones y alternativas para los problemas que van surgiendo en el quehacer quirúrgico. Es interesante resaltar, eso sí, que estas soluciones industriales están siempre precedidas de modelos artesanales creados por los propios cirujanos.

De pronto, surge ahora una nueva realidad, y hasta una nueva y revolucionaria concepción quirúrgica: el abordaje endoscópico a través de orificios anatómicos naturales llamada “*Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery (NOTES)*”.

## Base Conceptual

La frontera natural de la endoscopia digestiva era la cavidad peritoneal. Perforar accidentalmente el lumen gastrointestinal y penetrarla era sinónimo de complicación por el riesgo de peritonitis y porque la mayor parte de las veces había que someter al paciente a una cirugía reparadora no programada. Sin embargo, luego del primer reporte de éxito en una peritoneoscopia transgástrica hecha por Kalloo et al., en el año 2000 <sup>(1)</sup>, nace el concepto de *Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery (NOTES)*, como una nueva posibilidad de cirugía mínimamente invasiva y, desde entonces, el tema ha cobrado gran interés tanto para la comunidad médica como industrial.

Aunque la mayoría de los endoscopistas ve como un desastre y rehuye en forma intuitiva la perforación de la pared gástrica, la cirugía transluminal no es nueva. El drenaje transgástrico del pseudoquiste de páncreas se practica desde hace 30 años, la gastrostomía percutánea endoscópica (PEG) hace 25 años y las punciones con aguja fina bajo visión endosonográfica hace 12.

En la reunión del Digestive Diseases Week, del año 2000, Kalloo, del Johns Hopkins y el grupo Apollo presentaron el primer trabajo de sobrevida a largo plazo post

peritoneoscopia transgástrica usando la vía peroral e introduciendo un endoscopio flexible vía sobretubo estéril en modelo animal porcino. Esto fue descrito como peritoneoscopia flexible transgástrica (PFT), y los resultados finales fueron publicados en 2004.

La técnica original de Kalloo en modelo porcino consiste irrigar el estómago con solución antibiótica, luego una incisión de 2 mm de la pared gástrica anterior cerca de la curvatura mayor con bisturí de punta. A continuación se avanza una guía flexible bajo visión fluoroscópica hacia la cavidad peritoneal, la incisión gástrica se extiende con un esfinterótomo y se dilata luego con un balón hasta alcanzar 20 mm. Se introduce entonces un endoscopio esterilizado en gas avanzándolo hacia la cavidad peritoneal a través de un sobretubo estéril. Después del examen completo de la cavidad peritoneal y realización de una biopsia hepática, se cerró la perforación gástrica con endoclips y luego de una noche, el cerdo se realimentó sin mayores complicaciones al día siguiente. En procedimientos similares, posteriores, se consignó la presencia de microabscesos intraperitoneales en las necropsias de dos animales en que no se usó irrigación con solución antibiótica. En el resto de los animales se usó en todos el lavado con antibióticos y todos sobrevivieron sin infecciones intraperitoneales.

A contar de este reporte se han publicado numerosas experiencias de distintos autores que han repetido la práctica original de Kalloo. Wagh et al, estudiaron la sobrevida en modelo porcino después de realizar ooforectomía y ligadura tubaria por vía endoscópica transgástrica. Los seis animales sobrevivieron 2 semanas al procedimiento, y en las necropsias no hubo evidencia histológica de inflamación crónica en el sitio de resección, ni otras complicaciones como abscesos, hematomas, adherencias o daño en alguna víscera. Concluyen que es una técnica segura y enfatizan en la importancia del cierre gástrico hermético, el cual realizaron con dos endoclips. Merrifield et al, practicaron resección de órganos abdomino-pelvianos, específicamente histerectomía parcial, en 6 cerdos, con la técnica transgástrica peroral. En tres casos se presentó cuadro febril en el post-operatorio y en las necropsias se consignó la presencia de peritonitis supurada en un animal y en los otros dos, abscesos gástricos y dehiscencia de sutura gástrica. Concluyen que puede ser una técnica factible de ser usada para realizar histerectomía y que la esterilidad del procedimiento es perentoria, pero no siempre es segura. Bergström et al, realizaron en 12 cerdos, gastro - yeyuno anastomosis por vía transgástrica obteniendo buenos resultados en la mitad de los casos, con sobrevida de 2 semanas. Per-Ola y cols, en un grupo y Pai y cols en otro, practicaron colecistectomía en animales. Los primeros usando la vía peroral transgástrica y los segundos lo hicieron por vía transcolónica. Ambos grupos reportan el éxito de sus procedimientos y Pai refiere que la ventaja de la ruta transcolónica sobre la transgástrica es que la primera provee de una mejor y más fácil exposición de la vía biliar.

Aunque contemplar el potencial de NOTES puede ser muy incitante e inspirador, es deber ineludible velar porque su desarrollo se despliegue en forma progresiva, responsable y segura antes de introducirla definitivamente como parte de los procedimientos terapéuticos. Para ello es necesario llevar a cabo cambios fundamentales para superar las barreras que inevitablemente han aparecido con NOTES, y que han sido motivo de la publicación de una guía inicial (*White Paper*) en 2006, convenida por un grupo de trabajo compuesto por integrantes de la American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE) y de la Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons (SAGES).

En esa oportunidad se creó también un comité denominado *Natural Orifice Surgery Consortium for Assessment and Research (NOSCAR)*, para regular el desarrollo de NOTES, estableciendo como acuerdo irrenunciable, el que cualquier procedimiento NOTES sólo puede ser practicado en humanos después de ser aprobado por Institutional Review Board (IRB).

En la comunidad médica latinoamericana el impacto y el interés por NOTES fue inmediato y dio paso a la formación del Grupo latinoamericano para NOTES, con el nombre de

*Natural Orifices Surgery Latin American Working Group*, integrado por:

**Argentina:**

José Speranza (Universidad Abierta Interamericana de Rosario)

**Bolivia**

Guido Villa-Gómez (Instituto de Gastroenterología Boliviano Japonés de la Paz)

**Brasil:**

Paulo Sakai (Universidade de São Paulo)

Eduardo de Moura (Universidade de São Paulo)

Ivan Ceconello (Universidade de São Paulo)

Ricardo Zorron (Universidad Hospital Teresópolis)

Almino Ramos (Gastro obeso Center)

Manuel Galvão (Gastro obeso Center)

Kiyoshi Hashiba (Hospital Sirio Libanés)

Angelo Ferrari (Hospital Albert Einstein)

Arthur Parada (Sociedad Brasileira de aparelho Digestivo)

Albino Sorbello (Sociedad Brasileira de Cirugía Laparoscópica)

**Chile**

Claudio Navarrete (Latin-American Advanced Gastrointestinal Endoscopy Training Center)

Rodolfo Loehnert (Clínica Alemana)

Percy Brante (Hospital Dipreca)

Eduardo Valdivieso (Latin-American Advanced Gastrointestinal Endoscopy Training Center)

**Colombia**

Fabián Emura (Universidad El Bosque)

**México**

Leopoldo Gutiérrez (Hospital General Dr. Manuel Gea González)

**Perú**

Gustavo Salinas (Clínica Avendaño)

**Puerto Rico**

Priscila Magno (University of Puerto Rico – Comprehensive Cancer Center)

**Venezuela**

Raúl Ferro (Policlínica Metropolitana)

El grupo latinoamericano tuvo como premisa el que la regulación y la difusión de NOTES debe ser construida sobre los firmes cimientos de la ética, el compromiso ideológico y la buena voluntad y sostiene que cualquiera sea la interfase entre el médico y el paciente, lo cardinal es el factor humano. Se define así al médico capaz de alcanzar adecuadamente la práctica de NOTES como:

1. Excelente profesional
2. Técnicamente competente
3. Tecnológicamente capacitado
4. Capaz de interactuar en equipo y
5. Capacitado para investigar

Algo similar a lo planteado por NOSCAR es resumido por el grupo latinoamericano en los mínimos requisitos para trabajar NOTES, que consisten básicamente en contar con:

1. Grupo multidisciplinario
2. Acceso a modelos animales de experimentación
3. Intención de investigación en ciencias básicas
4. Comité revisor de investigaciones
5. Intención de participar en red con otros grupos locales e internacionales.

De acuerdo a lo planteado, tanto por el grupo de ASGE y SAGES como por el grupo latinoamericano existen al menos 10 áreas críticas a clarificar antes de hacer de NOTES una técnica aplicable a seres humanos y son las siguientes:

- 1) Acceso a la cavidad peritoneal
- 2) Cierre gástrico (intestinal)
- 3) Prevención de infección
- 4) Desarrollo de Suturas y Anastomosis
- 5) Orientación espacial
- 6) Desarrollo de una plataforma para acompañar los procedimientos
- 7) Manejo de las complicaciones intraperitoneales
- 8) Eventos fisiológicos no conocidos
- 9) Síndromes compresivos
- 10) Entrenamiento

### ***Acceso peritoneal***

El acceso a la cavidad peritoneal como tal no es una barrera, pero sí lo es el optimizar la técnica para acceder al lugar o localización correctos. En la mayor parte de los trabajos experimentales, los autores usan la técnica descrita por Kalloo, abriendo la pared gástrica anterior y dilatando luego con balón de 18mm. Otros, tunelizan a través de la pared para crear un colgajo que funcione como válvula lo que ayudaría a simplificar el cierre.

El sitio óptimo de punción gástrica es otro factor de interés que no está completamente resuelto. No será el mismo según el objetivo sea colesistectomía, esplenectomía o gastro-yeyunostomía, por mencionar algunos. Incluso, hay proposiciones que sugieren la vía transcolónica como la ruta de elección para el abordaje de la vesícula biliar.

### ***Cierre gástrico***

La realización de NOTES en seres humanos implica la obligatoriedad de que el cierre gástrico sea perfecto. El sitio (os) de punción (es) debe ser suturado herméticamente ya sea con suturas, clips u otros mecanismos igualmente confiables. El trabajo en laboratorio con modelos animales hace pensar que el objetivo es alcanzable con alguno de estos métodos. No obstante, si se usan dos o más instrumentos a pasar por el estómago, cabe imaginar que podría haber mayor probabilidad de complicaciones como dehiscencia por la tracción y contratracción de 2 ó más suturas. El protocolo del cierre gástrico debería así incluir la revisión de la hermeticidad de la sutura. Como la mayoría de los modelos se han efectuado en cerdos, sería recomendable usar otro tipo de modelos animales antes de ser realizado en humanos. Tomando en cuenta la seguridad que da la sutura realizada por abordajes aceptados (cirugía abierta convencional o laparoscópica), no es admisible que las filtraciones a través de la sutura gástrica en NOTES supere el 1 a 2 %.

### ***Prevención de infección***

La ruta transgástrica como acceso a la cavidad peritoneal puede aumentar el riesgo de contaminación e infección de esta última. Hasta la fecha no se ha cuantificado la magnitud de la carga bacteriológica a que es sometida la cavidad peritoneal durante NOTES. A partir de los primeros trabajos experimentales se ha dado a conocer que el uso de irrigación gástrica con soluciones antibióticas disminuye la incidencia de infección y mejora la seguridad del cierre. El uso de sobretubos estériles para deslizar el endoscopio hacia la cavidad abdominal parece ser también un factor que protege de la contaminación y favorece el éxito final del procedimiento.

### ***Suturas y estrategias de anastomosis***

Tal vez es este el tópico que más amplia diversidad de opiniones provoca. Sin duda, la laparoscopia ha preparado el terreno creando instrumentos y capacidades de maniobrabilidad cada vez mayores, pero que ameritan de correcciones y de aumentar el ingenio para perfeccionar las herramientas necesarias previo a que NOTES alcance la aceptación como técnica aplicable a seres humanos. La mayoría de los estudios en modelos animales han sido realizados utilizando instrumentos que están actualmente en el comercio como son endoscopios de canal único o doble, clips, guías biliares, papilótomos de punta y esfinterótomos; todos ellos, obviamente inadecuados para la práctica de técnicas más complejas.

Existen limitaciones en las actuales herramientas endoscópicas ya que son delgadas, carecen de triangulación y sólo permiten ejercer una fuerza coaxial, sin proporcionar la

capacidad de trabajar fuera del eje del endoscopio con lo que únicamente se logra visión en un campo 2 D. Pasricha, Kozarek et al. intentan la confección de una nueva generación de endoscopios terapéuticos con un sistema nuevo para cirugía endoluminal. Usando tecnología “*ShapeLock*” (de USGI medical), se diseñó y construyó un endoscopio de tres canales con un mango largo, un cuerpo y una punta con capacidad de angularse y rigidizarse según sea necesario. Cada canal tiene 6 mm. de diámetro, y el sistema permite la visualización desde múltiples campos y perspectivas y admite la triangulación y el trabajo con libertad para las dos manos, lo que contribuye a generar también otros ejes de fuerza. Algo semejante representan el endoscopio “R” (Olympus) y el dispositivo robótico Endovía (Hensel Medical).

El conseguir una aproximación tisular controlada es el aspecto más importante de cualquier nuevo abordaje quirúrgico, con objeto de alcanzar el cierre adecuado de las enterotomías, y anastomosis como también el dominio de la hemorragia. Son numerosos los dispositivos que están siendo propuestos. Hu et al reportaron un prototipo de sutura conocida como Eagle Claw V perfilada para cirugía transgástrica. Este diseño es capaz de eliminar la necesidad de nudos extracorpóreos en casi el 70% de los casos. Es una aguja curva que posee una punta desprendible con la posibilidad de ser posicionada justo bajo la visión directa del endoscopio. Esta sutura puede penetrar todo el espesor de la pared y permitir una sutura estable. Fue usada con éxito en una gastro - yeyunostomía transgástrica. El sistema G-Prox (USGI) permite al cirujano la sujeción de una gran cantidad de tejido (incluso el grosor completo), con posibilidad de perforarlo perpendicularmente con una aguja de 19 G. Ikeda y Swain crearon el sistema de cierre que incluye 2 dispositivos de unión en T unidos por un elemento de fijación deslizante en la sutura de conexión.

### ***Manejo de la orientación espacial***

El endoscopista está acostumbrado a trabajar en línea con su equipo, cámara y luz. Así, todos los instrumentos pasan por el canal de trabajo de su endoscopio. Los cirujanos laparoscopistas trabajan en espacios más amplios, con varios accesos, pero no pueden trabajar fuera del eje de la cámara. Algunos procedimientos de NOTES serán realizados con el endoscopio en retroflexión y requerirán en forma secundaria (tal vez vía percutánea), la creación de sitios de abordaje según se obtenga la imagen desde arriba, en retroflexión o desde un ángulo ubicado fuera del eje de visión de la cámara. La experiencia en laboratorio deberá ir salvando algunas de estas incongruencias espaciales, para que los procedimientos complejos puedan ser incorporados a esta práctica. Algunos de los principios aprendidos en laparoscopia avanzada como, por ejemplo, la triangulación, podrán ser aplicados a NOTES, y, seguramente se habrá de incorporar sistemas de visualización dentro de la plataforma tecnológica que incluyan sistemas de estabilización de la imagen en inversión y el uso de multicámaras para conseguir un campo apropiado de visión.

### ***Desarrollo de una plataforma multifuncional***

Si bien el endoscopio permite, gracias a su flexibilidad, el fácil pasaje por el lumen intestinal, al aplicar fuerza al tejido es difícil empujar y traccionar al mismo tiempo.

Para procedimientos simples como peritoneoscopia o biopsia hepática, posiblemente una plataforma multifuncional no sea imprescindible, pero al concebir la ejecución de maniobras quirúrgicas que impliquen la manipulación de tejidos, haciendo tracción y contratracción, por ejemplo para seccionarlos o separarlos, lo que es de difícil control aún con endoscopios de dos canales, el concepto se hace crítico. La fijación y rigidez del endoscopio serán esenciales para los procesos trasluminales. Será un requerimiento fundamental la concepción de un equipo capaz de manipular el instrumental en base a múltiples entradas. La robótica aparece como posibilidad, pero no sin antes haber desarrollado instrumental manual que luego pueda ser modificado hacia el control robótico.

### ***Manejo de complicaciones intraperitoneales y hemorragias.***

Aún minimizando cuanto sea posible los riesgos, los procedimientos complejos conllevan el peligro de provocar complicaciones intraperitoneales como hemorragias, perforaciones intestinales y trauma esplénico entre otros. El cirujano debe ser capaz de reconocer a tiempo la complicación, pero adicionalmente contar con instrumental y materiales de sutura especialmente refinados para la reparación de órganos sobre la plataforma de la vía transluminal. Hasta entonces, lo recomendable es apoyarse sobre la base de los procedimientos híbridos – trasluminales y laparoscópicos combinados – y, aunque algunas de las complicaciones serán las mismas que las de la cirugía abierta y/o laparoscópica, habrá otras propias de NOTES.

El manejo de dificultades serias contando sólo con acceso gástrico sería muy difícil, por lo que, al menos en principio, parece concebible que NOTES se efectúe dentro de pabellones quirúrgicos dotados con todo lo necesario para hacer frente a complicaciones mayores. Durante esta fase de NOTES remitida sólo a trabajos experimentales en modelo animal, será esencial comunicar las complicaciones, por mínimas que parezcan. Con mayor razón será importante hacerlo una vez que se practique en humanos.

El registro de ellas será una de las tareas fundamentales de *Natural Orifice Surgery Consortium for Assessment and Research (NOSCAR)*.

### ***Eventos fisiológicos potenciales propios de NOTES***

La fisiología del pneumoperitoneo en la cirugía laparoscópica ha sido extensamente estudiada, pero no se sabe si el pneumoperitoneo de NOTES se comportará del mismo modo. En uno de los grupos de trabajo que evaluaron este factor se encontró grandes fluctuaciones en la presión intraperitoneal durante la experimentación en animales.

La insuflación a través de endoscopios flexibles generalmente no es controlada y la tasa de flujo es mucho menor que con el tipo de insuflador que posee el laparoscopio. El ajuste del endoscopio alrededor del estómago, variará según las características del tejido y la administración del flujo aéreo. Conocer la cantidad de aire suministrado será por lo tanto un requisito primordial para dominar el campo de trabajo, como así mismo, manejar en forma segura la pérdida de gas o CO<sub>2</sub>, hacia y desde el intestino y la cavidad peritoneal, previniendo la sobredistensión intestinal y la hipertensión de la cavidad abdominal, que sobre 15mm de mercurio es dañina para los órganos y tejidos ahí contenidos.

Otro punto que habrá que definir es si para NOTES será preferible la insuflación de aire ambiental o de CO<sub>2</sub>. El aire ambiental, por una parte, tiene la ventaja de no producir combustión y por lo tanto es más seguro. Pero, por otra parte, el CO<sub>2</sub> ofrece la prerrogativa de una más rápida absorción y tal vez sea entonces el elegido para mantener el pneumoperitoneo.

### ***Entrenamiento***

El límite entre la cirugía gastrointestinal y la endoscopia terapéutica parece ser cada vez más impreciso. Los programas de entrenamiento en las instituciones que pretendan impartir NOTES seguramente estarán obligados a incluir tanto cirujanos digestivos como endoscopistas. A largo plazo se requerirá acreditación para practicar NOTES, pero por ahora parece suficiente que cada grupo o institución comunique su experiencia y resultados en forma centralizada para tener un registro común y enriquecer las experiencias que cada centro tenga por separado.

Por ahora parece suficiente para comenzar el contar con un adecuado soporte científico para lo que es recomendable la búsqueda inteligente de información y valoración crítica de la literatura médica ya que “Carece de ciencia usar la tecnología sin ciencia”.

### ***Bibliografía***

1. Wang-Chung KO, Kalloo A. Per-oral transgastric abdominal surgery. *Chinese Journal of Digestive Diseases* 2006; 7: 67-70.
2. Kalloo AN, Singh VK, Jagannath SB, Niiyama H, Hill SL, Vaughn CA, Magee CA, Kantsevov SV. Flexible transgastric peritoneoscopy: a novel approach to diagnostic and therapeutic interventions. *Gastrointest Endosc* 2004; 60:114-117.
3. Wagh M, Merrifield B, Thompson C. Survival studies after endoscopic transgastric oophorectomy and tubectomy in a porcine model. *Gastrointest Endosc* 2006; 63:473-478.
4. Merrifield B, Wagh M, Thompson C. Peroral transgastric organ resection: a feasibility study in pigs. *Gastrointest Endosc* 2006; 63:693-697.
5. Kantsevov SV, Jagannath SB, Niiyama H, Isakovich N, Chung S, Cotton P, Gostout C, Hawes R, Pasricha P, Kalloo A. A novel safe approach to the peritoneal cavity for per-oral transgastric endoscopic procedures. *Gastrointest Endosc* 2007; 65:497-500.

6. Raczynski S, Teich N, Borte G, Wittenburg H, Mössner J, Caca K. Percutaneous transgastric irrigation drainage in combination with endoscopic necrosectomy in necrotizing pancreatitis . *Gastrointest Endosc* 2006; 64:420-424.
7. Bergström M, Ikeda K, Swain P, Park PO. Transgastric anastomosis by using flexible endoscopy in a porcine model. *Gastrointest Endosc* 2006; 63:307-312.
8. Park PO, Bergström M, Ikeda K, Fritscher-Ravens, Swain P. Experimental studies of transgastric gallbladder surgery: Cholecystectomy and cholecystogastric anastomosis. *Gastrointest Endosc* 2005; 61:601-606
9. Pai R, Fong D, Bundga M, Odze R, Ratter D, Thompson C. Transcolonic endoscopic cholecystectomy: a NOTES survival study in a porcine model. *Gastrointest Endosc* 2006; 64:428-434.
10. ASGE/SAGES Working Group on Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery .White paper. *Gastrointest Endosc* 2006; 63:199-203.
11. Swanstrom Lee. Desarrollo tecnológico actual de la cirugía endoscópica transluminal a través de orificios naturales. *Cir Esp* 2006; 80(5): 283-288.
12. Swain P. A justification for NOTES- natural orifice transluminal endosurgery. *Gastrointest Endosc* 2007; 65:514-516.
13. Gauderer MWI, Ponsky JL, Izant RJ Jr. Gastrostomy without laparotomy: a percutaneous endoscopic technique. *J Pediatr Surg* 1980; 15:872-875.