



CIRUGÍA ESPAÑOLA

www.elsevier.es/cirugia



Editorial

NOTES: Un nuevo abordaje mínimamente invasivo

NOTES: A new minimal invasive approach

A pesar de que con la cirugía laparoscópica aún no es posible hacer que el dolor desaparezca por completo, la cirugía transluminal a través de los orificios naturales (NOTES) evita la sección de la pared abdominal eliminando el riesgo de dehiscencia, infección y herniación en la herida abdominal.

Esta técnica se caracteriza por preservar la integridad del plano peritoneal anterior ante la posibilidad de que en el futuro sea necesario cualquier otro tipo de operación. La factibilidad de la cirugía NOTES en los contextos preclínico y clínico ya ha sido demostrada, pero su desarrollo y expansión dependerán de la posibilidad de demostrar que esta modalidad tiene una aplicabilidad clínica real, que no se limita a las intervenciones de carácter diagnóstico o de tipo quirúrgico básico. La simple maniobra de puncionar deliberadamente un órgano sano (p. ej., el estómago) ha suscitado muchas dudas: ¿cuáles son las implicaciones infecciosas?, ¿cómo se puede realizar un cierre hermético?, ¿entra dentro del terreno de lo práctico la realización de un viscerotomía en una época de cirugía laparoscópica mínimamente invasiva? Antes de introducir el método NOTES en la práctica clínica es necesario proveer una respuesta convincente a todas estas preguntas, debe conocerse su impacto fisiológico fundamentado en una investigación de laboratorio. Es de suma importancia demostrar que mediante el método NOTES es posible realizar intervenciones quirúrgicas intraabdominales complejas, que cumplan con los principios quirúrgicos básicos (adecuada visualización del campo quirúrgico, adecuada manipulación y retracción de los tejidos, capacidad de mantener un control hemostático así como de la contaminación en el interior de la cavidad peritoneal).

Desde la primera descripción de Kalloo et al (2004), la investigación en este campo se ha centrado principalmente en determinar el acceso ideal a la cavidad peritoneal, teniendo en cuenta la necesidad absoluta de obtener un cierre hermético en el sitio de entrada. Desde entonces se han llevado a cabo numerosos procedimientos abdominales mediante NOTES en modelos animales de experimentación. Algunos autores, incluso, han descrito intervenciones de colecistectomía, histerectomía, esplenectomía, nefrectomía, pancreatocistomía y otros procedimientos a través del estómago, la vagina, la vejiga urinaria, el recto o cualquier combinación de éstos, aunque en el contexto experimental la vía más utilizada ha sido la transgástrica^{1–11}.

Recientemente, se han publicado las intervenciones de colecistectomía por vía transgástrica y transvaginal en el contexto clínico, lo que ha suscitado un gran interés^{12,13}. Inicialmente, el acceso transgástrico parecía el más razonable, pero hay dudas respecto al método ideal de cierre de la gastrotomía aplicable en el ser humano. Por este motivo, y a pesar de sus limitaciones inherentes, el modelo seleccionado para la primera colecistectomía humana a través de NOTES fue el correspondiente a la vía transvaginal.

Mientras el cierre hermético y seguro del acceso transgástrico continúe siendo un elemento crítico y difícil, el abordaje transvaginal —una vía bien conocida por los ginecólogos— elimina de facto este problema. El cierre de la colpotomía se lleva a cabo bajo visión directa con técnicas quirúrgicas estándar. La cirugía transvaginal no es algo novedoso si tomamos en cuenta que la primera intervención de apendicectomía vaginal —realizada de manera imprevista en el momento de una histerectomía vaginal— fue llevada a cabo por Bueno¹⁴ en 1949. Su publicación condujo a que, en poco tiempo, Pelosi¹⁵ et al y MacGowan¹⁶ presentaran 12 y 8 casos similares, respectivamente. Los procedimientos fueron descritos como sencillos, rápidos y seguros. La experiencia de los ginecólogos en la realización de procedimientos transvaginales ha mostrado tener un grado aceptable de seguridad, con un riesgo mínimo de infección pélvica. Las ventajas adicionales y únicas de la estrategia NOTES son el acceso directo a los órganos afectados localizados en los cuadrantes superiores y el hecho de que a través de la vagina se pueden introducir instrumentos laparoscópicos rígidos junto al endoscopio flexible, lo que facilita la realización de diversas fases del procedimiento. Finalmente, la principal limitación de esta técnica es que se trata de un método con especificidad sexual.

La aplicación de la vía transgástrica para la realización de procedimientos quirúrgicos no es una técnica nueva. El primer procedimiento transgástrico se llevó a cabo en 1980, para la colocación de una cánula de alimentación mediante una gastrostomía endoscópica percutánea (GEP)¹⁷. El GEP es un procedimiento transgástrico perfectamente estandarizado, con un bajo índice de complicaciones. A pesar de que la mayoría de los expertos consideran la vía transgástrica como el mejor abordaje para la técnica NOTES, existen hoy día

algunas dificultades para que este procedimiento se aplique de manera generalizada.

En un futuro próximo, posiblemente, realizaremos la enterotomía en función del tipo de intervención planificada, de la misma manera que ocurre en la cirugía laparoscópica. Por otra parte, a pesar de que las técnicas descritas hasta el momento se limitan a un único punto de acceso, este concepto podría evolucionar hacia la realización de múltiples orificios de entrada a través del mismo órgano, lo que permitiría superar el problema de la falta de triangulación cuando se utilizan los endoscopios comercializados en la actualidad.

El control de la contaminación es un problema bastante conflictivo. Esta polémica ha sido abordada por Hazey¹⁸, quien investigó la cantidad de bacterias y la contaminación en los pacientes sometidos a una derivación gástrica en Y de Roux laparoscópica, al tiempo que se realizaba la gastrotomía para la gastroyeyunostomía. De los 50 pacientes estudiados, sólo se observó una contaminación bacteriana cruzada del estómago al abdomen en 5 pacientes, y en ninguno de ellos esta contaminación dio lugar a una infección clínicamente significativa. Por lo tanto, estos resultados respaldan nuestra hipótesis de que, a pesar de que la instrumentación transgástrica contamina la cavidad abdominal, los patógenos introducidos carecen de significación clínica en función de su especie o número.

El cierre hermético y seguro de la gastrotomía es clave y en la actualidad se considera el problema más importante en la aplicación del método NOTES por vía transgástrica. Realmente, ésta podría ser la limitación para la transición del abordaje NOTES transgástrico hacia la práctica clínica. Hace muchos años, los estudios iniciales recomendaban dejar abierta la gastrotomía realizada mediante la técnica de globo; pero hoy día existe un acuerdo general que recomienda realizar un cierre seguro con un riesgo mínimo, con el objetivo de evitar la aparición de importantes complicaciones. Un cierre óptimo debe ser rápido, reproducible, seguro y barato. Idealmente, deber comprender el grosor completo de la pared, así como llevarse a cabo bajo visión directa para evitar cualquier lesión de los órganos adyacentes. En la literatura médica se han descrito varias técnicas con resultados muy variables. Por mencionar algunos, se han propuesto colgajos mucosos, endoclips, sondas de gastrotomía endoscópica percutánea, prótesis, pegamentos tisulares y los dispositivos de oclusión y cierre del tabique cardíaco mediante sutura; pero ninguno de ellos se ha adoptado de manera universal¹⁹⁻²⁸. Los endoclips son el método de cierre utilizado con mayor frecuencia. Sin embargo, el uso de clips mucosos solamente permite la aproximación de una única capa tisular y, por ende, su uso está limitado a los defectos pequeños. Por otra parte, su aplicación puede resultar difícil en presencia de edema tisular o debido a la orientación tangencial del tejido. La sutura es un paso quirúrgico fundamental para obtener una posición tisular segura, considerada sin lugar a duda el método de cierre ideal. La aplicación precisa de los puntos de sutura, el control de la profundidad a la que se introduce la aguja y la tensión que se aplica a los puntos de sutura son elementos básicos que aún no han solucionado los dispositivos de sutura endoscópica que se han desarrollado para la técnica NOTES.

A pesar de que el abordaje NOTES está en sus etapas iniciales y presenta problemas técnicos importantes, el interés que ha suscitado ha crecido de manera exponencial. Resulta una estrategia fascinante que enfrenta dificultades sobre todo de tipo técnico. En la actualidad, el alcance de los procedimientos NOTES es reducido, dadas las limitaciones de control visual y los problemas de destreza manual, y es necesario realizar nuevos estudios de investigación y refinamiento de la técnica con el objetivo de perfeccionarla. Es posible que todavía quede un largo camino para la aplicación clínica sistemática de NOTES, pero se han dado grandes progresos. Para poder reducir los inconvenientes asociados a los instrumentos endoscópicos actuales, se ideó el uso clínico de NOTES a través de procedimientos híbridos, es decir, la combinación de un laparoscopio y un endoscopio flexible. La cirugía endoscópica transumbilical (TUES) podría funcionar perfectamente como un puente entre la cirugía laparoscópica y la cirugía transluminal, utilizando una estructura embriológica como sitio de acceso.

El futuro de la cirugía a través de los orificios naturales dependerá de la aplicación de tecnologías computarizadas y robóticas que permitan una visión completa de una plataforma endoscópica autónoma, con un control visual óptimo y un movimiento pleno de los instrumentos endoscópicos mediante el ordenador. Posiblemente, la próxima generación de intervenciones mediante NOTES utilice herramientas quirúrgicas capaces de introducirse a través de orificios naturales y que, después, se transformen en estructuras cinemáticas complejas cuando han alcanzado la zona específica de intervención. Hasta que esta tecnología pase definitivamente del campo de la ficción al de la ciencia, el éxito de NOTES dependerá de la aplicación de métodos de enseñanza de amplio alcance y de una formación quirúrgica y endoscópica profunda. Estas medidas, junto con la concienciación respecto a las implicaciones éticas y sociales que conlleva toda "revolución", serán indispensables para aplicar el método NOTES de una forma segura y responsable. Posiblemente, las aplicaciones iniciales del método NOTES trascenderán los límites de la cirugía general convencional. Es posible que llegue un momento en el que la cirugía pura a través de los orificios naturales sea el método habitual, pero todavía no lo es. Mientras se confirman nuestras hipótesis y encontramos soluciones a las limitaciones de la técnica, una actitud inteligente podría ser utilizar un procedimiento híbrido con trocar umbilical de 5 mm como la alternativa más segura y eficaz para los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kantsevov SV, Jagannath SB, Niiyama H, Chung SS, Cotton PB, Gostout CJ, et al. Endoscopic gastrojejunostomy with survival in a porcine model. *Gastrointest Endosc.* 2005;62:287-92.
2. Kantsevov SV, Hu B, Jagannath SB, Vaughn CA, Beitler DM, Chung SS, et al. Transgastric endoscopic splenectomy: is it possible?. *Surg Endosc.* 2006;20:522-5.
3. Merrifield BF, Wagh MS, Thompson CC. Peroral transgastric organ resection: a feasibility study in pigs. *Gastrointest Endosc.* 2006;63:693-7.
4. Pai RD, Fong DG, Bundga ME, Odze RD, Rattner DW, Thompson CC. Transcolonic endoscopic cholecystectomy: a NOTES

- survival study in a porcine model (with video). *Gastrointest Endosc.* 2006;64:428-34.
5. Rolanda C, Lima E, Pego JM, Henriques-Coelho T, Silva D, Moreira I, et al. Third-generation cholecystectomy by natural orifices: transgastric and transvesical combined approach (with video). *Gastrointest Endosc.* 2007;65:111-7.
 6. Ryou M, Fong DG, Pai RD, Tavakkolizadeh A, Rattner DW, Thompson CC. Dual-port distal pancreatectomy using a prototype endoscope and endoscopic stapler: a natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) survival study in a porcine model. *Endoscopy.* 2007;39:881-7.
 7. Sumiyama K, Gostout CJ, Rajan E, Bakken TA, Deters JL, Knipschild MA, et al. Pilot study of the porcine uterine horn as an in vivo appendicitis model for development of endoscopic transgastric appendectomy. *Gastrointest Endosc.* 2006;64:808-12.
 8. Sumiyama K, Gostout CJ, Rajan E, Bakken TA, Knipschild MA, Chung S, et al. Transgastric cholecystectomy: transgastric accessibility to the gallbladder improved with the SEMF method and a novel multibending therapeutic endoscope. *Gastrointest Endosc.* 2007;65:1028-34.
 9. Wagh MS, Merrifield BF, Thompson CC. Endoscopic transgastric abdominal exploration and organ resection: initial experience in a porcine model. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2005;3:892-6.
 10. Jagannath SB, Kantsevov SV, Vaughn CA, Chung SS, Cotton PB, Gostout CJ, et al. Peroral transgastric endoscopic ligation of fallopian tubes with long-term survival in a porcine model. *Gastrointest Endosc.* 2005;61:449-53.
 11. Perretta S, Dallemagne B, Coumaros D, Marescaux J. Natural orifice transluminal endoscopic surgery: transgastric cholecystectomy in a survival porcine model. *Surg Endosc.* 2008;22:1126-30.
 12. Bessler M, Stevens PD, Milone L, Parikh M, Fowler D. Transvaginal laparoscopically assisted endoscopic cholecystectomy: a hybrid approach to natural orifice surgery. *Gastrointest Endosc.* 2007;66:1243-5.
 13. Marescaux J, Dallemagne B, Perretta S, Wattiez A, Mutter D, Coumaros D. Surgery without scars: report of transluminal cholecystectomy in a human being. *Arch Surg.* 2007;142:823-6 discussion 826-7.
 14. Bueno B. Primer caso de apendicectomía por vía vaginal. *Tokoginecol Pract.* 1949;8:152-4.
 15. Pelosi 3rd MA, Pelosi MA. Vaginal appendectomy at laparoscopic-assisted vaginal hysterectomy: a surgical option. *J Laparoendosc Surg.* 1996;6:399-403.
 16. McGowan L. Incidental appendectomy during vaginal surgery. *Am J Obstet Gynecol.* 1966;95:588.
 17. Gauderer MW, Ponsky JL, Izant Jr RJ. Gastrostomy without laparotomy: a percutaneous endoscopic technique. *J Pediatr Surg.* 1980;15:872-5.
 18. Hazey JW. Transgastric instrumentation and bacterial contamination of the peritoneal cavity. *Surg Endosc.* 2007;21:S112.
 19. Sumiyama K, Gostout CJ, Rajan E, Bakken TA, Deters JL, Knipschild MA. Endoscopic full-thickness closure of large gastric perforations by use of tissue anchors. *Gastrointest Endosc.* 2007;65:134-9.
 20. Hausmann U, Feussner H, Ahrens P, Heinzl J. Endoluminal endosurgery: rivet application in flexible endoscopy. *Gastrointest Endosc.* 2006;64:101-3.
 21. McGee MF, Marks JM, Onders RP, Chak A, Jin J, Williams CP, et al. Complete Endoscopic closure of gastrotomy after natural orifice transluminal endoscopic surgery using the NDO Plicator. *Surg Endosc.* 2008;22:214-20.
 22. Hu B, Chung SC, Sun LC, Kawashima K, Yamamoto T, Cotton PB, et al. Eagle Claw II: a novel endosuture device that uses a curved needle for major arterial bleeding: a bench study. *Gastrointest Endosc.* 2005;62:266-70.
 23. Swanstrom LL, Kozarek R, Pasricha PJ, Gross S, Birkett D, Park PO, et al. Development of a new access device for transgastric surgery. *J Gastrointest Surg.* 2005;9:1129-36 discussion 1136-7.
 24. Magno P, Giday SA, Dray X, Chung SS, Cotton PB, Gostout CJ, et al. A new stapler-based full-thickness transgastric access closure: results from an animal pilot trial. *Endoscopy.* 2007;39:876-80.
 25. Hu B, Chung SC, Sun LC, Lau JY, Kawashima K, Yamamoto T, et al. Endoscopic suturing without extracorporeal knots: a laboratory study. *Gastrointest Endosc.* 2005;62:230-3.
 26. Ryou M, Pai RD, Sauer JS, Rattner DW, Thompson CC. Evaluating an optimal gastric closure method for transgastric surgery. *Surg Endosc.* 2007;21:677-80.
 27. Sclabas GM, Swain P, Swanstrom LL. Endoluminal methods for gastrotomy closure in natural orifice transenteric surgery (NOTES). *Surg Innov.* 2006;13:23-30.
 28. Perretta S, Sereno S, Forgione A, Dallemagne B, Coumaros D, Boosfeld C, et al. A new method to close the gastrotomy by using a cardiac septal occluder: long-term survival study in a porcine model. *Gastrointest Endosc.* 2007;66:809-13.

Jacques Marescaux* y Silvana Perretta

IRCAD-Hopital Civil, Virtual-Surg, Strasbourg Cedex, Francia

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Jacques.Marescaux@ircad.u-strasbg.fr
(J. Marescaux).

0009-739X/\$ - see front matter

© 2008 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

doi:10.1016/j.ciresp.2008.07.007