

23. Giday SA, Kantsevov SV, Kalloo AN. Principle and history of natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES). *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2006; 15: 373-7.
24. Baron TH. NOTES. *Br J Surg* 2007; 94: 1-2.
25. Willingham FF, Brugge WR. Taking NOTES: transluminal flexible endoscopy and endoscopy surgery. *Current Opinion in Gastroenterol* 2007; 23: 550-5.
26. Pearl JP, Ponsky JL. NOTES: past, present and future. *J Min Access Surg* 2007; 3: 43-6.
27. Marks JM, Ponsky JL, Pearl JP, et al. PEG "Rescue": A practical NOTES technique. *Surg Endosc* 2007; 21: 816-9.
28. Fritscher-Ravens A, Ganbari A, Mosse CA, et al. Transesophageal endoscopic ultrasound-guided access to the heart. *Endoscopy* 2007; 39: 385-9.
29. Hu B, Kalloo AN, Chung SSC, et al. Peroral transgastric endoscopic primary repair of a ventral hernia in a porcine model. *Endoscopy* 2007; 39: 390-3.
30. Swanström LL. Transanal endoscopic microsurgery: current indications and techniques. *J Gastrointest Surg* 2000; 4: 342-3.
31. Palma P, Freudenberg S, Samel S, et al. Transanal endoscopic microsurgery: indications and results after 100 cases. *Colorectal Dis* 2004; 6: 350-5.
32. Zoller S, Joos A, Dinter D, et al. Retrorectal tumors: excision by transanal endoscopic microsurgery. *Rev Esp Enferm Dig* 2007; 99: 547-50.
33. Pai RD, Fong DG, Bundga ME, et al. Transcolonic endoscopic cholecystectomy: a NOTES survival study in a porcine model. *Gastrointest Endosc* 2006; 64: 428-34.
34. Wilhelm D, Meining A, von Delius S, et al. An innovate, safe and sterile sigmoid access (ISSA) for NOTES. *Endoscopy* 2007; 39: 401-6.
35. Whiterford MH, Denk PM, Swanström LL. Feasibility of radical sigmoid colectomy performed as natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) using transanal endoscopic microsurgery. *Surg Endoscopy* 2007; 21: 1870-4.
36. Sumiyama K, Gostout CJ, Rajan E, et al. Transgastric cholecystectomy: transgastric accessibility to the gallbladder improved with the SEMF meted and a novel multibending therapeutic endoscope. *Gastrointest Endosc* 2007; 65: 1028-34.
37. Vitale GC, Davis BR, Tran TC. The advancing art and science of endoscopy. *Am J Surg* 2005; 190: 228-33.
38. Swanström LL. Desarrollo tecnológico actual de la cirugía endoscópica transluminal a través de orificios naturales. *Cir Esp* 2006; 80: 283-8.
39. Wagh MS, Thompson CC. Surgery insight: natural orifice transluminal endoscopic surgery –an analysis of work to date. *Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol* 2007; 4: 386-92.
40. Babatin A. NOTES: evolving trends in endoscopic surgery. *Saudi J Gastroenterol* 2007; 13: 207-10.
41. Swain P. A justification for NOTES –natural orifice transluminal endosurgery. *Gastrointest Endosc* 2007; 65: 514-6.
42. Varas MJ, Espinós JC, Abad R, et al. Endocirugía asistida por Endosonografía (USE). En: Varas MJ, editor. *Ultrasonografía endoscópica*. Madrid, Panamericana; 2008. p. 313-20.
43. Dolz C, Noguera JF, Martín A, et al. Colectistomía transvaginal (NOTES) combinada con minilaparoscopia. *Rev Esp Enferm Dig* 2007; 99: 698-702.
44. Noguera JF, Dolz C, Cuadrado A, et al. Transvaginal liver resection (NOTES) combined with minilaparoscopy. *Rev Esp Enferm Dig* 2008; 100 (7): 411-5.
45. Zornig C, Mofid H, Emmermann A, et al. Scarless cholecystectomy with combined transvaginal and transumbilical approach in a series of 20 patients. *Surg Endosc* 2008; 22 (6): 1427-9.
46. Ramos AC, Murakami A, Galvao Neto M, et al. Notes transvaginal video-assisted cholecystectomy: first series. *Endoscopy* 2008; 40(7): 572-5.
47. Palanivelu C, Rajan PS, Rangarajan M, et al. Transvaginal endoscopic appendectomy in humans: a unique approach to notes-world's first report. *Surg Endosc* 2008; 22(5): 1343-7.
48. Zhu JF, Hu H, Ma YZ, Xu MZ, Li F. Transumbilical endoscopic surgery: a preliminary clinical report. *Surg Endosc* 2009; 23(4): 813-7.
49. Lacy AM, Delgado S, Rojas OA, et al. MA-NOS radical sigmoidectomy: report of a transvaginal resection in the human. *Surg Endosc* 2008; 22 (7): 1717-23.
50. Sylla P, Willingham FF, Sohn DK, et al. NOTES rectosigmoid resection using transanal endoscopic microsurgery (TEM) with transgastric endoscopic assistance: a pilot study in swine. *J Gastrointest Surg* 2008; 12(10): 1717-23.
51. Swain P. Nephrectomy and NOTES: transvaginal, transgastric, transrectal, and transvesical approaches. *J Endourol* 2008; 22(4): 811-8.
52. Flora E, Wilson T, Martin I, et al. A review of natural orifice transluminal endoscopic surgery (notes) for intra-abdominal surgery: experimental models, techniques, and applicability to the clinical setting. *Annals Surg* 2008; 247: 583-602.
53. Hookey LC, Khokhotva V, Bielawska B, et al. The Queen's closure: a novel technique for closure of endoscopic gastrostomy for natural-orifice transluminal endoscopic surgery. *Endoscopy* 2009; 41: 149-53.
54. Cugat E, Varas MJ. Cirugía endoscópica por orificios naturales (NOTES), ¿Visión de futuro? *Rev Esp Enferm Dig* 2008; 100(7): 383-6.
55. Swanström LL. Natural orifice transluminal endoscopic surgery. *Endoscopy* 2009; 41: 82-5.

Cirugía endoscópica transluminal por orificios naturales (NOTES)

M. J. Varas Lorenzo, J. C. Espinós Pérez¹ y M. Bardají Bofill²

Unidades de Ecoendoscopia,¹Endoscopia y²Cirugía Digestiva. Centro Médico Teknon. Barcelona

RESUMEN

Se presenta una revisión actual, puesta al día, y punto de vista de los autores sobre un tema sumamente novedoso y atractivo, como es la Cirugía Endoscópica Transluminal por Orificios Naturales (NOTES: *Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery*). La mayoría de los trabajos revisados se han realizado en animales de experimentación, pero la publicación de la colestectomía por vía transvaginal, y la aparición de editoriales y artículos

de revisión sobre el tema, nos llevan a realizar una serie de preguntas no resueltas actualmente sobre este tipo de cirugía, que representa un avance potencial para conseguir "una cirugía endoscópica sin cicatrices, sin infecciones, con mínimos requerimientos de anestesia y una inmediata recuperación".

Palabras clave: NOTES. Cirugía endoscópica transluminal por orificios naturales. Cirugía laparoscópica.

INTRODUCCIÓN

La cirugía convencional por laparotomía se ha sustituido en gran parte por la cirugía laparoscópica; las incisiones clásicas se han sustituido por “pequeñas incisiones u orificios” a través de los cuales se introducen trócares y laparoscopios que han revolucionado la cirugía abdominal y digestiva. La colecistectomía laparoscópica se ha convertido ya en un clásico, e incluso es asistida por la ultrasonografía (USLap).

A raíz de la cirugía mínimamente invasiva, actualmente está surgiendo una nueva cirugía endoscópica endoluminal aprovechando los orificios naturales (NOTES) con la idea de que no existan cicatrices ni complicaciones debidas a ellas (dolor, herniación e infección) en el abdomen (cirugía más estética), promocionada por el grupo NOSCAR (1) (Tabla I).

Tabla I. Condiciones que se deben reunir en NOTES (1,14)

1.	Acceso peritoneal efectivo
2.	Cierre gástrico o intestinal seguro
3.	Prevención de las infecciones
4.	Desarrollo de suturas y anastomosis
5.	Mantenimiento de la orientación espacial
6.	Desarrollo de una plataforma multidisciplinaria
7.	Control de la hemorragia
8.	Control de la iatrogenia y otras complicaciones (neumodisección, neumoperitoneo, neumotórax, etc.)
9.	Aprendizaje
10.	Indicaciones concretas y precisas

CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA

Hace 20 años se introdujeron en cirugía tres conceptos radicalmente nuevos: que el tamaño de la incisión “sí importa”, ya que influye en la evolución y en el postoperatorio (íleo paralítico); que la cirugía debe ser una actividad multidisciplinaria; y que la tecnología es fundamental para el cirujano en el desarrollo de la cirugía laparoscópica *versus* minilaparotomía. Estos conceptos son aplicables a NOTES.

CIRUGÍA ENDOSCÓPICA DIGESTIVA

A través del endoscopio introducido por la boca o por el ano se han llevado a cabo auténticas intervenciones quirúrgicas como la esfinterectomía por CPRE, el drenaje de pseudoquistes pancreáticos, etc. (2-10), la mucossectomía (11) o resección mucosa endoscópica (RME), la disección submucosa endoscópica (DSE) y la disección muscular endoscópica (DME), o la tumorectomía (12), y la cirugía endoscópica transanal (TEM), técnicas también asistidas o guiadas por la ultrasonografía endoscópica (USE) (Tabla II).

Tabla II. Indicaciones

Grupo I:

Drenaje de pseudoquistes pancreáticos (4)
Necrossectomía (5)
Cierre de fístulas esofágicas, ostomías y suturas (8)
Anastomosis bilioduodenal
Hepaticoyeyunostomía
Gastroeyunostomía (7)
Gastroplastia para obesidad (8)
Gastropexia o endoterapia para la ERGE (9)
Linfadenectomía (10)
Mucossectomía (11) y tumorectomía (12)

Grupo II:

Peritoneoscopia y biopsia hepática (13)
Hepatectomía
Linfadenectomía (10)
Esplenectomía (16)
Apendicectomía
Perforación intestinal (18,19)
Colecistectomía vaginal (20) o intestinal

Grupo III:

Indicaciones futuras:

Cirugía transgástrica en UCI (26)
Diagnóstico isquemia mesentérica (26) y patología pancreática
Gastrostomía endoscópica percutánea (27) en humanos
Pancreatectomía distal
Sigmoidectomía
Otras (en obesos, bridas o adherencias, etc.)

Grupo IV:

P. intracardiacos transeofágicos (28), incluso biopsias

Grupo V:

Nefrectomía y adrenalectomía
Apendicectomía, histerectomía, miomectomía, ovariectomía, y ligadura de trompas por vía transvaginal

CIRUGÍA ENDOSCÓPICA TRANSLUMINAL (NOTES)

El acceso transluminal se puede lograr a través de la vía transeofágica, transgástrica o transeogastro-duodenal (transoral), transcolónica, transvaginal, y transvesical; con endoscopios y prototipos de varios canales, Karl Storz, Olympus-R de doble canal, Transport & Cobra curvado de cuatro canales, Pentax, Wolf.

La peritoneoscopia flexible y biopsia hepática se realiza fundamentalmente a través de la vía transgástrica (13), pero el término transluminal implica la introducción directa del endoscopio en la cavidad peritoneal libre a través de orificios naturales internos creados en el estómago, colon o vagina (14).

ORIFICIOS NATURALES EXTERNOS E INTERNOS

El endoscopio puede introducirse por orificios naturales externos, la boca, ano, vagina, y uretra, con el objeto

de visualizar distintas cavidades y producir mediante incisiones y suturas (6), agujeros u orificios internos que permitan el acceso a la cavidad peritoneal libre y a distintas vísceras para practicar cirugía (Tabla III), como la vesícula biliar (15), bazo (16), hígado y genitales internos femeninos (17). También podrían cerrarse perforaciones intestinales (18,19) y gástricas.

Tabla III. Procedimiento (modificado de 38)

Anestesia <i>versus</i> sedación
Elegir vía de entrada del endoscopio flexible y curvado, de varios canales, terapéutico y de alta resolución, estéril (transoral <i>versus</i> transanal)
Desinfección orificios externos (Betadine, povidona yodada) y desinfección de cavidades (neomicina y polimixina B para el estómago; cefazolina para el colon) (13,33)
¿Antibioterapia profiláctica (amoxicilina más ácido clavulánico) de amplio espectro? (34)
Incisiones con bisturí-esfinterótomo, balón dilatador, gastrostomías, suturas con endoclips (endocinh), plicator, u otros instrumentos de sutura (TAS, Eagle claw, G-prox Ethicon, clips) (6,17), sistemas de coagulación (mono-bipolar, hemoclips) (utilaje no desarrollado completamente en la actualidad)
Insuflación (CO ₂) y exploración de la cavidad abdominal
Terapéutica endoscópica (triangulación, fijación, sujeción, disección del órgano, etc.) no desarrollada completamente. Todo ello mejorará con los ordenadores y la robótica. Existe actualmente el dispositivo robótico Endovía
Manejo de complicaciones (infección, abscesos intraperitoneales, hemorragia, neumo, perforación, injuria esplénica, trastornos inmunológicos y otros)
Extracción del órgano en cuestión

Estas intervenciones se practican fundamentalmente por vía transgástrica, transcolónica, y transvaginal, y así se ha llegado a realizar la primera colecistectomía transvaginal en humanos (Operación ANUBIS) (20), aunque los primeros casos de apendicectomía transgástrica en humanos se realizaron por Rao y Reddy (no publicados) en la India, en el año 2004.

Recientemente se ha implementado la vía transvesical (21), y se está trabajando experimentalmente en una vía combinada (transgástrica y transvesical) (22), o transgástrica y laparoscópica (híbrida) para realizar colecistectomías.

MATERIAL UTILIZADO EN NOTES

Si hay que efectuar neumoperitoneo, se hará con la aguja de Veres en el fondo del ombligo, utilizando trócares, laparoscopios o minilaparoscopios (trócares de 3 mm), si se efectúa una técnica híbrida.

Pero en la auténtica cirugía NOTES se utilizarán videoendoscopios especiales flexibles de 120 cm de longitud, de alta resolución, con varios canales de trabajo y suficientemente anchos, que alcanzaran la cavidad abdominal. Existen varias marcas comerciales como ya se ha comentado. Se utilizarán sobretubos. Existe una tecnología *Shape Lock*, plataforma común y soporte de los videoendoscopios. También existe un dispositivo robótico Endovía que podría ayudar en la terapéutica endoscópica.

En el utillaje de apertura se contará con bisturí, papilotomos, láser, balón dilatador de polietileno, etc., material para resección y cierre (suturas) (*Eagle Claw*) (*Plicator*) (*Esophyx-Palex*). Material para anastomosis, etc.

El material para sutura y anastomosis en el estómago y en el colon es muy importante por el miedo a la perforación y peritonitis.

Se utilizará también material para coagulación de vasos y disección (electrocoagulación monopolar, bipolar, bipolar/multipolar, clips, etc.). Endoloop de 20 ó 30 mm, y bolsa extractora para el órgano resecado (Unimax) cogida con una pinza tipo “diente de ratón” (43).

Todo este utillaje no ha sido desarrollado totalmente en la actualidad. En el futuro se dispondrá de material específico para NOTES.

La asistencia por ultrasonografía endoscópica (USE) y minisondas (MS) se efectuará en algunas ocasiones, aunque probablemente serán ocasiones puntuales. Pueden utilizarse ecoendoscopios radiales o sectoriales, en la actualidad electrónicos de 5 a 20 MHz, con Doppler que facilita el estudio de los vasos, o mejor minisondas multifrecuencia de 12 y 15 MHz, utilizando balones para crear una buena ventana acústica.

De esta forma se reduciría el riesgo y las posibles complicaciones (Tabla III).

DISCUSION

De las recientes revisiones efectuadas (23-26,37-42) y de los trabajos realizados fundamentalmente en animales *de investigación*, se desprenden las siguientes consideraciones:

–*Vía transesofágica*. Probablemente por esta vía se llevarán a cabo procedimientos intracardiacos transesofágicos (grupo IV), incluyendo biopsias, asistidos o guiados por USE (28). La USE radial y sectorial con PAAF serán imprescindibles por la vía transesofágica.

–*Vía transgástrica*. El grupo I de indicaciones ya se están llevando a cabo por vía transgástrica o transduodenal, asistidas por la USE. El claro ejemplo es el drenaje de seudoquistes, abscesos, y necrosectomías pancreáticas guiadas por USE, que han hecho avanzar “notablemente” el concepto NOTES.

Los grupos II y III de indicaciones, son las verdaderas indicaciones NOTES: linfadenectomía, colecistectomía, esplenectomía, apendicectomía, pancreatectomía, sigmoidectomía y otras, como la reparación de la hernia ventral (29). De ellas probablemente sólo la pancreatectomía dis-

tal necesitará el apoyo de la USE a través de la curvatura mayor del estómago para localizar la vía de entrada y practicar la resección pancreática distal. Es posible que las minisondas (MS) también puedan ayudar a elegir vías de entrada.

—*Vía transcolónica.* Además del TEM (30,31) para tumores uT0-uT1N0, tumores submucosos, y quistes retrorrectales (32), se cerrarán perforaciones intestinales y se drenarán colecciones, se realizarán colecistectomías (33) y apendicectomías por vía transigmoidea (34), todo ello asistido por la ecografía endorrectal (EER) o USE.

—*Vía transvaginal.* Por esta vía ya se han llevado a cabo numerosos procedimientos, algunos indicados en el grupo V de indicaciones. Lo último y más novedoso, la colecistectomía transvaginal (20).

NOTES, es un campo nuevo que está acaparando la atención de cirujanos y endoscopistas. En la actualidad todavía no se pueden establecer con total seguridad ni las posibles aplicaciones futuras, ni se pueden constatar las posibles ventajas respecto a la aparición de nuevas complicaciones (apertura de vísceras huecas con riesgo de peritonitis, fallo de sutura, etc.).

Se debe proseguir la investigación en animales, investigando las distintas técnicas de desinfección de las vísceras, buscando el mejor punto de entrada de la víscera y cual es la mejor para cada intervención, donde actuar y si se necesita la USE o las MS para localizarlo, decidir cuál es la mejor forma de abordaje (bisturí, punción, dilatación), que tipo de insuflación utilizar, como mantener la esterilidad de los endoscopios, sí con un solo instrumento se puede actuar o se necesitan varios accesos diferentes, como cerrar la apertura hecha en la víscera de acceso, y sobre todo se necesita la ayuda de la tecnología para conseguir material equiparable al de la laparoscopia, pero utilizable a través de endoscopios flexibles de 120 cm de longitud, de varios canales de trabajo, y canales de 3,5-4,2 mm de diámetro.

Cuando estas respuestas se hayan contestado y los avances en material se hayan producido será el momento de encontrar el punto justo de utilidad, sus indicaciones reales en los que el riesgo de complicaciones *versus* las ventajas obtenidas superen a las ofrecidas por otras técnicas como la laparoscopia.

Otro dilema es el quién y dónde se debe realizar la técnica. ¿Cirujanos reconvertidos a la endoscopia? ¿Cirujanos con ayuda de endoscopistas? ¿Endoscopistas con apoyo de cirugía?, ¿en quirófano? ¿en la sala de endoscopia?

¿Y se podrán realizar bajo sedación o deberemos anestesiar al paciente?

Seguramente habrá indicaciones que podrá realizar el gastroenterólogo endoscopista sin entrenamiento quirúrgico pero con amplia experiencia en endoscopia terapéutica, y otras que al comportar resecciones de vísceras y con riesgo o posibilidad de reconversión quirúrgica deberán ser realizadas por cirujanos con entrenamiento endoscópico. Quizás el auge de esta nueva técnica obligue a cambiar las áreas de especialidad/subespecialidad y entrenamiento, con la aparición de la figura del “cirujano endoscopista”. O quizás todo quedará como en su día, la litotricia biliar o recientemente los tratamientos para el reflujo, en agua de borrajas.

En momento actual y en el futuro, la colecistectomía y probablemente la apendicectomía, son los primeros objetivos quirúrgicos, y se efectuarán por vía transgástrica (36), transvaginal (20), transigmoidea, o por una vía combinada (transgástrica-transvaginal, transgástrica-transvesical), e incluso por vía transumbilical, pero existen muchas y muy atractivas indicaciones (44-51) que justifican el interés despertado y nos impulsan a ser optimistas en cuanto a la consecución de los objetivos perseguidos: “Una cirugía sin cicatrices, ni infecciones, con mínimos requerimientos de anestesia y una inmediata recuperación”.

¿Cuáles serán las indicaciones y las ventajas o desventajas de la colecistectomía laparoscópica o *minilaparoscópica* y de la colecistectomía NOTES?

¿Será la *colecistectomía NOTES* coste-efectiva? (Tabla IV).

Creemos firmemente en los equipos multidisciplinarios, y que los avances tecnológicos, posibilitaran la existencia de un material específico para este tipo de cirugía, y se establecerán las verdaderas indicaciones NOTES.

Tabla IV. Ventajas y desventajas de NOTES (42)

Ventajas:

- Cirugía cosmética, sin cicatrices
- Sin complicaciones locales (dolor, herniación ni infección)
- Disminución de la anestesia. ¿Sedación?
- Se puede transportar y realizar en la UCI
- En las contraindicaciones de la laparoscopia (adherencias, obesidad, etc.)

Desventajas:

- Infección, hemorragia, perforación y neumoperitoneo
- ¿Suturas efectivas?
- Instrumentación y utillaje no desarrollada totalmente
- ¿Porcentaje de reconversión?
- ¿Coste-efectiva?