

CÁPSULA ENDOSCÓPICA: SITUACIÓN TRAS 15 AÑOS DE SU LANZAMIENTO

A. Cebrián, E. Macías, I. Fernández-Urién

Servicio de Digestivo. Complejo Hospitalario de Navarra, Pamplona. España.

RESUMEN

Desde su introducción en el año 2001, la cápsula endoscópica se ha convertido en una técnica de primera línea para el estudio de la patología del intestino delgado. En efecto, se han realizado ya más de 3.000.000 de procedimientos en todo el mundo. La cápsula endoscópica se ha mostrado muy eficaz y segura en escenarios clínicos como la hemorragia digestiva de origen oscuro, la enfermedad inflamatoria intestinal, la enfermedad celíaca o los tumores del intestino delgado. La gran aceptación de la técnica entre médicos y pacientes, ha resultado en constantes mejoras y el diseño de nuevos dispositivos para el estudio de otros tramos del tracto gastrointestinal como el esófago y el colon. El presente artículo es una revisión de la situación actual de la técnica desde sus inicios, así como de sus perspectivas futuras.

PALABRAS CLAVE

Cápsula endoscópica, intestino delgado, patency.

ABSTRACT

Since its introduction in 2001, video capsule endoscopy has become a first-line technique for the study of small bowel diseases. In fact, more than 3,000,000 procedures have already been carried out around the world. Video capsule endoscopy has been shown to be very effective and safe in clinical settings such as obscure gastrointestinal bleeding, inflammatory bowel disease, celiac disease or small bowel tumors. The great acceptance of the technique between doctors and patients has resulted in steadfast improvements and the design of new devices for the study of other parts of the gastrointestinal tract such as the esophagus and colon. This article is a review of the current state of the art from the beginning of the video capsule endoscopy as well as its future perspectives.

KEYWORDS

Video capsule endoscopy, small bowel, patency.

INTRODUCCIÓN

La cápsula endoscópica (CE) es una técnica de diagnóstico endoscópico que empezó a ser desarrollada en Israel a mediados de 1990 por Gavriel Iddan, un ingeniero óptico y mecánico¹. Tras diversas modificaciones, el prototipo definitivo de CE fue

aprobado por la FDA (*Food and Drug Administration*) en agosto de 2001. Hasta la aparición de la CE el estudio de la patología del intestino delgado había presentado importantes limitaciones, ya que su extensión cercana a los 6 metros de longitud en el adulto, lo hacía difícilmente abordable para las técnicas de imagen endoscópica existentes hasta ese momento. Por ello, la introducción de la CE ha supuesto un gran avance en el mundo de la gastroenterología y ha cambiado el enfoque diagnóstico de numerosas patologías del intestino delgado gracias a su eficacia, comodidad y seguridad para el paciente. Presentamos el caso de una paciente con síndrome de Gardner que ingresó por colangitis aguda como manifestación clínica de la obstrucción de la vía biliar secundaria a un pólipo adenomatoso en la papila duodenal.

MATERIAL

La cápsula endoscópica (**Figura 1**) es un dispositivo no reutilizable de 26x11 mm de diámetro y 3,7 g de peso, fabricado en plástico y resistente a la acción de los fluidos del tubo digestivo. Lleva incorporada una microcámara de vídeo en color y una fuente de luz LED. Todas las imágenes capturadas por la cápsula, se transforman en energía gracias a los sensores CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*), y se envían a través de señales de radiofrecuencia almacenándose en un disco duro que el paciente porta en un cinturón (**Figura 2**). Estos componentes reciben energía de dos baterías incorporadas en el cuerpo de la cápsula. Una vez concluido el procedimiento, que dura alrededor de 8-10 horas, el disco duro o grabador se conecta a la estación de trabajo (un ordenador que incluye un software específico²), descargándose todas las imágenes para su posterior visualización por parte del gastroenterólogo (**Figura 3**).

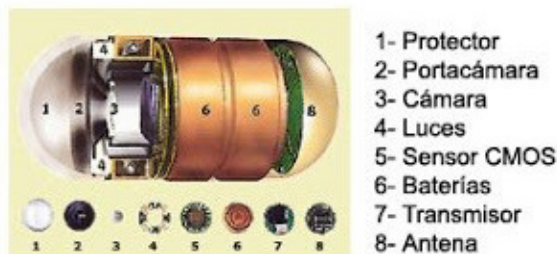


Figura 1.- Interior de la cápsula endoscópica,

TRABAJO ENVIADO: 9 mayo 2016

ACEPTADO PARA SU PUBLICACIÓN: 1 diciembre 2016

CORRESPONDENCIA:

Dr. Ignacio Fernández Urién
ifurien@yahoo.es



Figura 2.- Grabadora o disco duro externo.

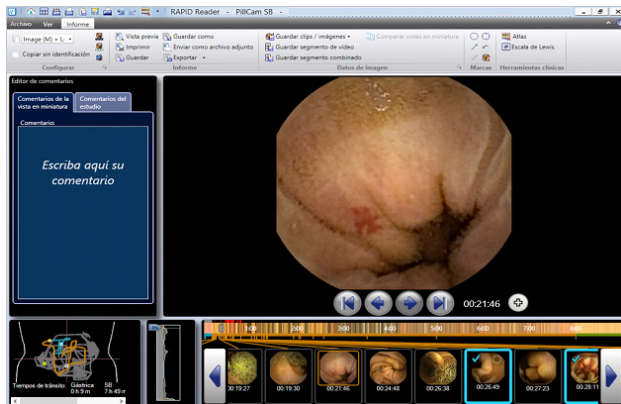


Figura 3.- Software para visualización de videos (RAPID).

En el momento actual existen tres grandes compañías que fabrican sistemas de CE para intestino delgado (Figura 4) y que han recibido el visto bueno de la FDA: Given Imaging (Yoqneam, Israel) que fabrica la PillCam® SB3, Olympus (Tokio, Japan) que fabrica EndoCapsule® e Intromedic Company (Seul, South Korea) que fabrica MiroCam®. A pesar de que estas tres cápsulas tienen algunas diferencias técnicas, diversos estudios han demostrado que todas ellas ofrecen una capacidad diagnóstica, calidad de la imagen y tasa de procedimientos completos equiparables³. Aunque todavía no está aprobada por la FDA, otra compañía china, Jianshan Science and Technology Group, ha desarrollado la OMOM capsule. Los primeros estudios que se han llevado a cabo comparándola con la PillCam SB hablan de que poseen características muy similares, siendo la mayor ventaja de la OMOM capsule su bajo coste⁴. Desde hace algunos meses, existe en el mercado una cápsula endoscópica cuya característica diferencial es que es de visión lateral⁵. Por el momento, no hay demasiada evidencia científica al respecto, pero podría ser una buena alternativa a las cápsulas de visión

frontal cuando no se encuentra patología y el índice de sospecha es elevado. Por otro lado, Given Imaging ha desarrollado prototipos para el estudio de otros segmentos del tracto digestivo. Así, existe una cápsula específica para el estudio del esófago (PillCam ESO) y otra para colon (PillCam Colon), ésta última disponible en Europa, EE.UU. y Japón^{6,7}.



Figura 4.- Modelos de cápsulas de intestino delgado.

PROCEDIMIENTO

El procedimiento se lleva a cabo en 3 fases: pre-procedimiento, procedimiento y post-procedimiento. Antes del procedimiento hay que explicar detenidamente el procedimiento al paciente, obtener un consentimiento informado y tener en cuenta la preparación intestinal. La preparación intestinal previa a la administración de la CE ha sido un tema controvertido desde el inicio de la técnica. En la actualidad, la mayoría de las exploraciones con CE se realizan tras una preparación con dieta líquida durante las 24 horas previas y ayunas de 12 horas. La preparación intestinal con soluciones purgantes como fosfosoda o polietilenglicol y el uso de procinéticos sigue siendo controvertido, sin haberse establecido todavía un consenso en cuanto a su uso^{8,9}. La idea general es que el empleo de soluciones evacuantes resulta en una exploración más limpia pero que esto no condiciona mejores resultados en cuanto a efectividad diagnóstica. Al margen de esto, es importante tener en cuenta evitar en la medida de lo posible fármacos que puedan interferir con la visualización de la mucosa como por ejemplo el hierro. Tras la administración de la cápsula, ésta técnica no requiere que el paciente esté hospitalizado. El paciente, tras haber realizado 24h de dieta líquida y 12h de ayuno, ingiere la CE. Cuatro horas después puede tomar una comida ligera. Tras 8-12h el paciente regresa al hospital para desconectar la grabadora y se descargan las imágenes. La expulsión de la CE por el ano suele ocurrir a las 48-72h de la ingesta, ya que se desplaza por los movimientos peristálticos del intestino. Si esto no ocurriera habría que valorar la necesidad de realizar una Rx de abdomen para conocer

la localización de la cápsula y descartar la retención de la misma. Esto no suele ser necesario o de rutina en aquellos casos en los que se comprueba en el video que la cápsula ha alcanzado el ciego. Tras la descarga de las imágenes se debe realizar la visualización del video. Esto llevará al endoscopista en torno a 60 minutos, siempre en función de la longitud del video. Es recomendable realizar las lecturas en lugares silenciosos, con luz tenue y sin interrupciones frecuentes. Realizar un entrenamiento adecuado en centros acreditados resulta de vital importancia.

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

La PillCam SB fue aprobada por la FDA en el año 2001 para su uso inicial en adultos y niños mayores de 10 años, aunque en la actualidad se puede usar en niños de hasta 2 años¹⁰. Actualmente, las principales indicaciones para el estudio con CE son las siguientes:

- Hemorragia digestiva de origen oscuro visible u oculta.
- Sospecha y enfermedad de Crohn confirmada.
- Sospecha de tumores intestinales.
- Poliposis intestinal.
- Enteropatía por AINEs.
- Estudio de cuadros de malabsorción como la enfermedad celíaca.

A pesar de que la cápsula endoscópica es una técnica muy segura posee una serie de limitaciones. Son contraindicaciones para la realización de una CE:

- Obstrucción, estenosis o fístulas del intestino delgado conocidas o sospechadas (absoluta).
- Trastornos de la deglución (relativa).
- Embarazo (absoluta).
- RMN planificada en los días posteriores (relativa).

COMPLICACIONES Y LIMITACIONES DE LA CE

RETENCIÓN DE LA CÁPSULA

La principal complicación de la CE es su retención en el intestino delgado (**Figura 5**), definida como su permanencia en el tracto gastrointestinal durante más de 2 semanas o bien cuando se queda retenida durante un periodo inespecífico de tiempo, siendo necesarios otros procedimientos médicos, endoscópicos o quirúrgicos para ser extraída¹¹. La tasa global de retención es de aproximadamente un 1,4%, aunque varía dependiendo de la indicación de la exploración¹¹.

En un estudio realizado por Höög et al.¹² se identificaron determinados factores de riesgo para la retención de la CE: mientras la hemorragia de origen oscuro o la sospecha de enfermedad de Crohn se asociaban a un riesgo bajo de retención, la enfermedad de Crohn conocida y los tumores de intestino delgado se asociaron a tasas más altas de retención. Estos resultados se han confirmado en estudios posteriores. Por otro lado, es bien conocido que la retención de la cápsula no produce síntomas en la mayoría de los casos y es por ello que la actitud adecuada en casos de retención es el tratamiento conservador¹³. Con esta medida, se pueden llegar a solucionar la mayor parte de los casos de retención. En casos sintomáticos, puede llegar a estar indicada su extracción por vía endoscópica o quirúrgica. Para prevenir esta complicación se ha ideado una cápsula degradable que evalúa la funcionalidad del intestino delgado antes de administrar la CE convencional. Se trata de la cápsula Patency que se comenta en un capítulo independiente.

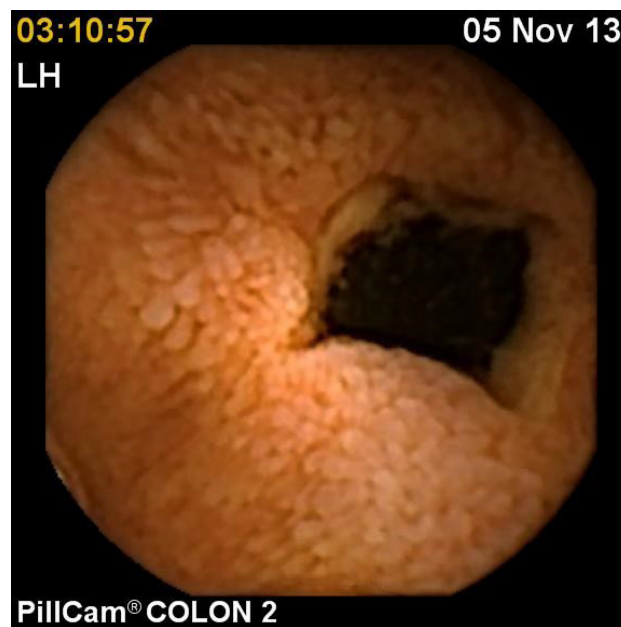


Figura 5.- Retención de la CE en la estenosis intestinal.

ASPIRACIÓN BRONQUIAL

Aunque es la segunda complicación más frecuente, es francamente muy rara. Su incidencia es de 1 cada 1.000 exploraciones¹³. Para prevenir esta complicación deberían tenerse en cuenta aquellos pacientes con riesgo elevado de aspiración (edad avanzada, problemas neurológicos o alteraciones de la deglución) y en esos casos considerar la colocación directa mediante gastroscopia de la CE en el tracto gastrointestinal. En aquellos casos en los que la deglución haya sido dificultosa, es recomendable confirmar que la cápsula no está en la vía aérea a través del visualizador en

tiempo real ya que la aspiración de la cápsula puede condicionar una insuficiencia respiratoria aguda y el fallecimiento del paciente.

PERFORACIÓN INTESTINAL

Es una complicación muy rara y normalmente deriva de la retención de CE. En los pocos casos publicados hasta la fecha, la enfermedad de Crohn era la patología subyacente más común.

INTERFERENCIAS

La presencia de interferencias son más una limitación que una complicación. Son frecuentes ante la presencia de otras fuentes de emisión de radiofrecuencia (como por ejemplo la telemetría en las unidades coronarias). Es por ello que los marcapasos o desfibriladores implantables, cuyo mecanismo de transmisión de la señal es diferente, no son actualmente una contraindicación para la realización de esta exploración. Hay varios estudios que demuestran que no hay interferencias entre ambos dispositivos¹⁴.

CÁPSULA PATENCY

La cápsula Patency es una cápsula degradable que se emplea para conocer la funcionalidad o permeabilidad del intestino delgado en casos en los que se sospecha una estenosis (Figura 6). Ésta cápsula se degrada al exponerse a los fluidos intestinales en aproximadamente 40h, impidiendo así quedar retenida en casos positivos. Tiene unas dimensiones similares a la PillCam, es radioopaca, con un cuerpo de lactosa en su interior y un "microchip" que permite identificarla por radiofrecuencia mediante un escáner externo. No obstante, en la práctica habitual, muchos centros emplean únicamente una Rx de abdomen simple para su detección. La principal indicación para la utilización de esta cápsula es la sospecha de estenosis intestinales. Una vez se ingiere, si no se excreta en 72 horas, se desintegrará por completo en pocas horas contraindicando la realización de la exploración convencional. Por otro lado, si tras la expulsión de la Patency ésta se encuentra intacta y no ha existido dolor abdominal significativo durante la exploración, se puede proceder al estudio con CE convencional. El rendimiento diagnóstico de la cápsula Patency para predecir la retención de la cápsula convencional se sitúa en torno al 90% con un valor predictivo negativo del 100%¹⁵.

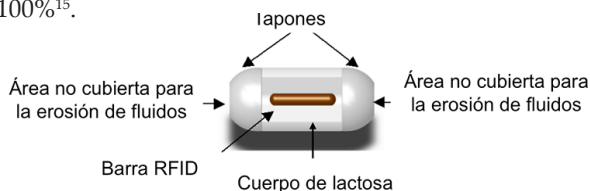


Figura 6.- Cápsula Patency.

PRINCIPALES INDICACIONES DE LA CÁPSULA ENDOSCÓPICA

HEMORRAGIA DIGESTIVA DE ORIGEN OSCURO

La hemorragia digestiva de origen oscuro (HDOO) se define como la hemorragia digestiva que persiste o recurre después de un estudio endoscópico inicial negativo (5% de los casos de hemorragia digestiva). Existen dos tipos: HDOO visible (rectorragias, hematoquecia o melenas) y HDOO oculta (anemia ferropénica o sangre en heces positiva repetida). Es muy frecuente que el origen de esta hemorragia esté en el intestino delgado, que es un lugar de difícil y costoso acceso, lo que suele resultar en un elevado consumo de recursos sanitarios. La lesión más frecuentemente encontrada en el intestino delgado en este tipo de pacientes son las lesiones vasculares tipo angiodisplasia aunque cada vez con mayor frecuencia se diagnostican úlceras secundarias al consumo de AINE o enfermedad de Crohn, tumores y divertículos intestinales (Figura 7).

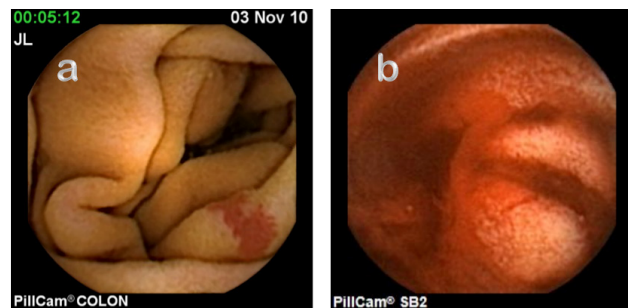


Figura 7.- a) Angiodisplasia intestinal; b) Sangrado activo en intestino delgado.

La cápsula endoscópica nos ofrece un rendimiento diagnóstico de hasta un 83% dependiendo de las series publicadas en este escenario clínico^{16, 17}. La selección correcta de los pacientes (mayor rendimiento en HDOO visible) y la realización precoz de la exploración (24-48h) son cruciales a la hora de llegar a un diagnóstico definitivo. Se han llevado a cabo múltiples estudios comparativos de la cápsula endoscópica con técnicas endoscópicas como la enteroscopia por pulsión, la enteroscopia de doble balón y técnicas radiológicas como el tránsito intestinal, la arteriografía y el angio-TC. Solamente la enteroscopia de doble balón ha demostrado tasas de diagnóstico similares a la CE, sin embargo, ésta se trata de una técnica invasiva y que requiere de más tiempo y entrenamiento. Por tanto, actualmente todas las guías clínicas consideran que la prueba diagnóstica de elección en el estudio de la HDOO, tras una gastroscopia y una colonoscopia no concluyentes, es la cápsula endoscópica, que acorta el tiempo necesario para llegar al diagnóstico y orienta sobre el tratamiento precoz a seguir¹⁸.

ENFERMEDAD DE CROHN

La enfermedad de Crohn puede afectar a cualquier parte del tracto gastrointestinal. Sin embargo, una de las localizaciones más frecuentes es el intestino delgado (sólo intestino delgado en el 30-35%, intestino delgado y colon en el 45-50%) donde la detección de lesiones es difícil con técnicas radiológicas y generalmente no es accesible a la endoscopia convencional (**Figura 8**).



Figura 8.- Úlcera intestinal en el contexto de la enfermedad de Crohn.

En los últimos años la CE está cobrando protagonismo en el diagnóstico y seguimiento de estos pacientes. Sus principales indicaciones son el estudio de pacientes con sospecha de enfermedad de Crohn, colitis indeterminada, valoración de la extensión de la enfermedad, valoración de la respuesta al tratamiento y valoración de la recidiva posquirúrgica. Un metaanálisis de 12 estudios observó que la cápsula posee un excelente rendimiento diagnóstico en este escenario clínico¹⁹. Por otro lado, existen estudios que comparan la CE con técnicas radiológicas, como el tránsito intestinal y el TAC abdominal en pacientes con enfermedad de Crohn, que observan una capacidad diagnóstica de la cápsula significativamente superior con respecto a otras técnicas salvo en el caso de la resonancia, donde la capacidad diagnóstica es similar²⁰. De hecho, mientras la cápsula es superior a la hora de evaluar la enfermedad superficial y proximal, la resonancia es superior en la evaluación de la enfermedad transmural lo que las convierte en técnicas complementarias y no “excluyentes”. Un aspecto a tener en cuenta en la valoración de los estudios con CE en la enfermedad de Crohn es la ausencia de unos criterios validados para el diagnóstico de la enfermedad. Así, hay hallazgos, como úlceras aftoides y erosiones aisladas, que por sí solos pueden no ser suficientes para hacer el diagnóstico, ya que hasta en un 13,8% de la población sana pueden

presentarse lesiones de este tipo. También el consumo de AINE se asocia con lesiones intestinales similares y puede resultar difícil hacer un diagnóstico diferencial. A medida que se vaya acumulando experiencia en este campo, a buen seguro que estas limitaciones irán desapareciendo, dándole el lugar merecido a la CE en este tipo de pacientes.

TUMORES INTESTINALES Y POLIPOSIS INTESTINAL

La incidencia de tumores en el intestino delgado en el contexto de exploraciones con CE es de aproximadamente un 3%-6%. De éstos, la mitad son malignos y en el 80% la indicación inicial de la CE fue una HDOO. Los tumores que se observan con más frecuencia son los adenocarcinomas, GIST, carcinoides, linfomas y sarcomas (**Figura 9**). Los tumores malignos frecuentemente son hipervascularizados, protruyentes, ulcerados y con engrosamiento de los pliegues circundantes. Los tumores submucosos son difíciles de interpretar, aunque una de sus características típicas es que se visualizan en un número muy pequeño de fotogramas. Se acepta que la CE es muy útil en el diagnóstico y seguimiento de los pólipos/síndromes de poliposis intestinal, pero hasta el momento se trata de un método complementario a los tradicionales (entero-RMN o enteroscopia), sin llegar a sustituirlos^{21, 22}.

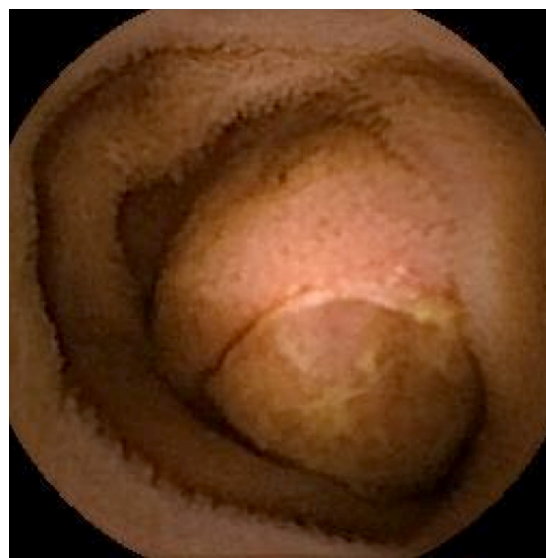


Figura 9.- GIST ulcerado en intestino delgado.

ENTEROPATÍA POR AINE

Los AINE usados durante periodos prolongados de tiempo pueden producir daño en la mucosa del intestino delgado. Se han descrito numerosas lesiones mucosas asociadas al uso de AINE: eritema, petequias, erosiones, úlceras, estenosis e incluso hemorragia digestiva severa (**Figura 10**). Tanto la CE como la enteroscopia de doble balón han demostrado una eficacia diagnóstica de

alrededor del 60% en este tipo de lesiones; no obstante, se prefiere la CE como primer método de screening por su carácter no invasivo, excepto cuando haya sospecha de estenosis²³.



Figura 10.- Típica lesión diafragmática de la enteropatía por AINEs.

ENFERMEDAD CELÍACA

Durante una exploración con CE, los hallazgos de una mucosa aplanada y fisurada, con patrón en mosaico, ausencia de vellosidades y disminución de los pliegues intestinales son indicativos de enfermedad celíaca, y en estos casos, habrá que realizar un estudio histológico para confirmar el diagnóstico. Actualmente se considera que el papel de la cápsula endoscópica en la enfermedad celíaca se limita a: pacientes con una firme sospecha serológica y contraindicación de una endoscopia digestiva alta para confirmar el diagnóstico, seguimiento de pacientes en tratamiento con dieta sin gluten y vigilancia de aparición de complicaciones de la enfermedad²⁴.

PERSPECTIVAS FUTURAS DE LA CÁPSULA ENDOSCÓPICA

Desde su aprobación en el año 2001, la CE ha experimentado grandes avances tanto en los sistemas ópticos, la duración de la batería, la calidad de la imagen y el software, con consecuencias positivas en relación con su capacidad diagnóstica, porcentaje de procedimientos completos y tiempo de lectura. Probablemente el futuro de la cápsula endoscópica nos depare un aumento en la demanda de procedimientos sobre todo en pacientes con enfermedad de Crohn, ya que cada vez con mayor frecuencia se observa que el intestino delgado juega un papel importante en la respuesta al tratamiento de estos pacientes. En este

sentido y dados los nuevos prototipos de cápsula endoscópica, parece que a corto plazo la realización de panendoscopias orales con cápsula endoscópica se vuelva de rutina en nuestros hospitales. Desde el punto de vista técnico, una gran parte de los esfuerzos deberían estar siendo dedicados al desarrollo de un software capaz de detectar automáticamente las lesiones con el fin de reducir el tiempo de lectura del endoscopista. Por otro lado, es esperable asistir al desarrollo de cápsulas dirigibles y con capacidad terapéutica. En conclusión, la cápsula endoscópica ha supuesto un gran avance en el campo de la gastroenterología. Durante los próximos años, la demanda de procedimientos va a aumentar sensiblemente, fundamentalmente en pacientes con enfermedad de Crohn y a buen seguro que el futuro nos deparará cambios que ayuden al endoscopista a diagnosticar más y mejor.

BIBLIOGRAFÍA

1. Iddan G, Meron G, Glukhovskiy A, Swain P. Wireless capsule endoscopy. *Nature* 2000; 405: 417.
2. Wang A, Banerjee S, Barth BA, Bhat YM, Chauhan S, Gottlieb KT, Konda V, Maple JT, Murad F, Pfau PR, Pleskow DK, Siddiqui UD, Tokar JL, Rodriguez SA. Wireless capsule endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2013; 78: 805-815.
3. Koulaouzidis A, Rondonotti E, Karargyris A. Small-bowel capsule endoscopy: a ten-point contemporary review. *World J Gastroenterol* 2013; 19: 3726-3746.
4. Liao Z, Gao R, Li F, Xu C, Zhou Y, Wang JS, Li ZS. Fields of applications, diagnostic yields and findings of OMOM capsule endoscopy in 2400 Chinese patients. *World J Gastroenterol* 2010; 16: 2669-2676.
5. Pioche M, Vanbiervliet G, Jacob P, Duburque C, Gincul R, Filoche B, Daudet J, Filippi J, Saurin JC; French Society of Digestive Endoscopy (SFED). Prospective randomized comparison between axial- and lateral-viewing capsule endoscopy systems in patients with obscure digestive bleeding. *Endoscopy*. 2014 Jun;46(6):479-84.
6. Fernandez-Urien I, Carretero C, Borda A, Muñoz-Navas M. Colon capsule endoscopy. *World J Gastroenterol*. 2008 Sep 14;14(34):5265-8.
7. Fernandez-Urien I, Carretero C, Armendariz R, Muñoz-Navas M. Esophageal capsule endoscopy. *World J Gastroenterol*. 2008 Sep 14;14(34):5254-60. Review.
8. Ben-Soussan E, Savoye G, Antonietti M, Ramirez S, Ducrotte P, Lerebours E. Is a 2-liter PEG preparation useful before capsule endoscopy? *J Clin Gastroenterol*. 2005;39:381-4.
9. Pons V, González-Suárez B, González C, Perez-Cuadrado E, Fernández-Diez S, Fernández-Urien I, et al. Evaluation of different bowel preparations for the study with capsule endoscopy: a prospective, randomized, controlled study. *Gastroenterology*. 2006;130.
10. Argüelles-Arias F, Donat E, Fernández-Urien I, Alberca F, Argüelles-Martín F, Martínez MJ, Molina M, Varea V, Herreras-Gutiérrez JM, Ribes-Koninckx C. Guideline for wireless capsule endoscopy in children and adolescents: A consensus document by the SEGHPN (Spanish Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition) and the SEPD (Spanish Society for Digestive Diseases). *Rev Esp Enferm Dig*. 2015 Dec;107(12):714-31.



11. Liao Z, Gao R, Xu C, Li ZS. Indications and detection, completion, and retention rates of small-bowel capsule endoscopy: a systematic review. *Gastrointest Endosc* 2010; 71: 280-286.
12. Höög CM, Bark LÅ, Arkani J, Gorsetman J, Broström O, Sjöqvist U. Capsule retentions and incomplete capsule endoscopy examinations: an analysis of 2300 examinations. *Gastroenterol Res Pract* 2012; 2012: 518.
13. Fernández-Urién, Carretero C, González B, Pons V, Caunedo A, Valle J, Redondo-Cerezo E, López-Higueras A, Valdés M, Menchén P, Muñoz-Navas M, Jiménez J, Herrerías JM. *Rev Esp Enferm Dig* 2015;Dec;107(12):745-52.
14. Cuschieri JR, Osman MN, Wong RC, Chak A, Isenberg GA. Small bowel capsule endoscopy in patients with cardiac pacemakers and implantable cardioverter defibrillators: Outcome analysis using telemetry review. *World J Gastrointest Endosc* 2012; 4: 87-93.
15. Herrerías JM, Leighton JA, Costamagna G, Infantolino A, Eliakim R, Fischer D, Rubin DT, Manten HD, Scapa E, Morgan DR, Bergwerk AJ, Koslowsky B, Adler SN. Agile patency system eliminates risk of capsule retention in patients with known intestinal strictures who undergo capsule endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2008; 67:902-9.
16. Sidhu PS, McAlindon ME, Drew K, Sidhu R. Diagnostic yield of small-bowel capsule endoscopy in patients with iron deficiency anemia: does it affect management? *Gastrointest Endosc* 2013; 78: 800-801.
17. Neu B, Ell C, May A, Schmid E, Riemann JF, Hagenmüller F, Keuchel M, Soehendra N, Seitz U, Meining A, Rösch T. Capsule endoscopy versus standard tests in influencing management of obscure digestive bleeding: results from a German multicenter trial. *Am J Gastroenterol* 2005; 100: 1736-1742.
18. Holleran G, Hall B, Alhinai M, Zaheer A, Leen R, Alakkari A, Mahmud N, McNamara D. Double-balloon enteroscopy in Ireland in the capsule endoscopy era. *Ir J Med Sci* 2014; Epub ahead of print.
19. Dionisio PM, Gurudu SR, Leighton JA, Leontiadis GI, Fleischer DE, Hara AK, Heigh RI, Shiff AD, Sharma VK. Capsule endoscopy has a significantly higher diagnostic yield in patients with suspected and established small-bowel Crohn's disease: a meta-analysis. *Am J Gastroenterol* 2010;105: 1240-1248.
20. Jensen MD, Nathan T, Rafaelsen SR, Kjeldsen J. Diagnostic accuracy of capsule endoscopy for small bowel Crohn's disease is superior to that of MR enterography or CT enterography. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2011; 9:124.
21. Plum N, May A, Manner H, Ell C. Small-bowel diagnosis in patients with familial adenomatous polyposis: comparison of push enteroscopy, capsule endoscopy, ileoscopy, and enteroclysis. *Z Gastroenterol* 2009; 47: 339-346.
22. Urquhart P, Grimpen F, Lim GJ, Pizzey C, Stella DL, Tesar PA, Macrae FA, Appleyard MA, Brown GJ. Capsule endoscopy versus magnetic resonance enterography for the detection of small bowel polyps in Peutz-Jeghers syndrome. *Fam Cancer* 2014; 13: 249-255.
23. Mergener K, Ponchon T, Gralnek I, Pennazio M, Gay G, Selby W, Seidman EG, Cellier C, Murray J, de Franchis R, Rösch T, Lewis BS. Literature review and recommendations for clinical application of small-bowel capsule endoscopy, based on a panel discussion by international experts. Consensus statements for small-bowel capsule endoscopy, 2006/2007. *Endoscopy* 2007; 39: 895-909.
24. James SP. This month at the NIH: Final statement of NIH Consensus Conference on celiac disease. *Gastroenterology* 2005;128:6.