

Colonoscopia virtual

V. Piñol^a, M. Pagès^b, F. Rodríguez-Moranta^a y A. Castells^a

^aServicio de Gastroenterología. Institut de Malalties Digestives. Hospital Clínic. Barcelona.

^bServicio de Radiodiagnóstico. Centre de Diagnòstic per la Imatge. Hospital Clínic. Barcelona. España.

INTRODUCCIÓN

La colonoscopia virtual o colonografía por tomografía computarizada (TC), introducida por Vinnign et al¹ en 1994, es una técnica radiológica en la que mediante TC se obtienen secciones finas del colon distendido con aire, y posteriormente se generan reconstrucciones bi y tridimensionales que permiten estudiar la superficie mucosa colónica en su totalidad². Gracias a los constantes avances tecnológicos logrados en la TC y en el posprocesamiento y reconstrucción de imágenes, la colonografía TC se ha convertido en una prometedora técnica para el estudio de patología neoplásica colorrectal.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA Y DEL PROCEDIMIENTO

La colonografía por TC es una técnica que requiere de la colaboración de radiólogos especializados en aparato digestivo, con experiencia en adquisición de imágenes de alta resolución, utilización de *software* y técnicas de medición de lesiones colorrectales, y de gastroenterólogos, quienes aportan el conocimiento en epidemiología, biología e historia natural de las neoplasias colorrectales. Todavía no se ha definido cuál es el nivel de conocimientos necesario para ser reconocido como experto en colonografía TC, pero la curva de aprendizaje es evidente y algunos autores apuntan que la acreditación profesional incluye la realización de, al menos, 50 colonografías TC. El procedimiento puede dividirse en 4 etapas que se comentan a continuación.

Correspondencia: Dr. A. Castells.
Servicio de Gastroenterología. Institut de Malalties Digestives.
Hospital Clínic.
Villarroel, 170. 08036 Barcelona. España.
Correo electrónico: acastell@medicina.ub.es

Recibido el 23-10-2003; aceptado para su publicación el 23-10-2003.

Preparación colónica

Para tener un buen rendimiento diagnóstico es fundamental que el colon se halle libre de residuos. La preparación es similar a la empleada en la colonoscopia convencional y se realiza mediante una solución de polietilenglicol o fosfato sódico, si bien se prefiere esta última porque deja menos residuo líquido^{3,4}.

Insuflación de aire en el colon

Mediante una cánula de enema se insufla aire en el colon por vía rectal. La insuflación se detiene cuando el paciente refiere malestar y se comprueba que la distensión colónica es óptima, momento en que se procede a la adquisición de las imágenes. Existe una gran variabilidad individual en cuanto al volumen de aire necesario, aunque habitualmente es de 2 l aproximadamente³. La colonografía TC es una prueba bien tolerada y no requiere sedación o analgesia. Las molestias debidas a la preparación colónica y a la insuflación de aire son las que los pacientes refieren más frecuentemente^{2,4,5}. El uso de espasmolíticos es controvertido, puesto que diversos trabajos demuestran que no mejora la distensión colónica^{5,6}. La perforación colónica, cuya incidencia es del 0,01%, es, junto a las reacciones alérgicas a los contrastes intravenosos, una de las escasas complicaciones graves descritas, y se halla en relación con la insuflación excesiva del colon o con la inserción incorrecta de la cánula rectal.

Adquisición de las imágenes mediante TC helicoidal

Las imágenes se adquieren en 2 posiciones, decúbito prono y decúbito supino, para lograr una correcta distensión de los diferentes segmentos colónicos con la redistribución del aire⁶, facilitar la distinción entre pólipos y restos fecales, y poder evaluar las superficies ocultas por residuo líquido. El contraste yodado intravenoso mejora la definición de la pared colónica y la detección de pólipos;

se recomienda su utilización en casos con problemas diagnósticos⁷. En pacientes con insuficiencia renal debe valorarse el riesgo/beneficio de la administración de contraste intravenoso. El tiempo medio de obtención de imágenes es de 20 min.

Evaluación de las imágenes

Una vez que se han obtenido las imágenes axiales, es necesario su estudio en consolas de trabajo capaces de realizar reconstrucciones en 2 y 3 dimensiones. El tipo de reconstrucción en que se basa el diagnóstico de lesiones colónicas es el 2D MPR (*multiplanar reformation*) (fig. 1a)⁸, el cual permite estudiar además la densidad de la lesión, el grosor de la pared colónica y el tejido pericolónico. El estudio endoluminal con reconstrucciones tridimensionales consume mucho tiempo, ya que debe realizarse mediante sistemas de navegación aún poco automatizados. Por este motivo, se recurre a esta reconstrucción de forma selectiva, para caracterizar mejor hallazgos concretos detectados previamente en las MPR 2D (fig. 1b y c)⁸. Aparte del estudio del colon, la colonografía TC permite detectar la presencia de lesiones en la cavidad abdominopélvica, lo cual ocurre en hasta un 69% de los pacientes asintomáticos⁹. Dicha capacidad podría utilizarse para el cribado de otras neoplasias prevalentes en la población general o para el estudio de extensión en pacientes en los que la colonografía TC efectúa el diagnóstico de cáncer colorrectal. Sin embargo, esta circunstancia puede suponer también un inconveniente o limitación, dado que el estudio posterior de los hallazgos puede comportar una mayor comorbilidad y coste, y en muchas ocasiones éstos serán clínicamente irrelevantes. Además, debe tenerse en cuenta que las dosis bajas de radiación de la colonografía TC no permiten un óptimo estudio de los órganos intraabdominales. Por todo ello, hoy día no se recomienda el uso de la colonografía TC para el estudio de la cavidad abdomino-pélvica.

INDICACIONES

Los estudios en los que se evalúa la colonografía TC son heterogéneos en lo que se refiere a la técnica empleada (diferentes protocolos de adquisición e interpretación de imágenes) y a la experiencia del radiólogo¹⁰. Por otro lado, la colonografía TC únicamente se ha evaluado en pacientes sintomáticos o de alto riesgo para el desarrollo de cáncer colorrectal, y no se ha comparado con otras pruebas de cribado diferentes de la colonoscopia¹⁰. Por todo ello, el papel exacto de la colonografía TC está aún por definir, aunque existen diversas indicaciones aceptadas en mayor o menor grado.

Colonoscopia incompleta

En situaciones en las que no se pueda realizar una exploración completa del colon mediante colonoscopia, habi-



Fig. 1. Pólipo de 2 cm en el sigma. Reconstrucción bidimensional (a), reconstrucción endoluminal tridimensional, en la que se aprecia el pedículo del pólipo (b), e imagen endoscópica (c).

b

Fig. 2. Estenosis neoplásica en colon transverso, detectada en reconstrucción bidimensional (a). Visión endoluminal tridimensional del extremo proximal de la estenosis (b). La colonografía por tomografía computarizada detecta en el mismo paciente un pólipo cecal de 7 mm, de localización proximal a la neoplasia de colon transverso (c).

tualmente debido a la presencia de una tumoración estenosante (neoplásica o no) que impida el paso del endoscopio, la realización de una colonografía TC está plena-

Fig. 3. Neoplasia estenosante de colon ascendente. Corte sagital de reconstrucción bidimensional.

mente aceptada para realizar el diagnóstico de la lesión estenosante y evaluar los segmentos colónicos proximales a ella^{11,12} (figs. 2a-c). Esta exploración se debería realizar el mismo día de la colonoscopia con el fin de evitar una segunda preparación del colon. En el estudio de Fenlon et al¹², se pudo efectuar una correcta evaluación del colon proximal en 26 de 29 pacientes con colonoscopia incompleta por estenosis neoplásica, y se detectaron 2 carcinomas y 24 pólipos sincrónicos en segmentos proximales.

Contraindicación para la colonoscopia

En pacientes con comorbilidad importante, especialmente cardiopatías y neumopatías graves, con mala tolerancia al decúbito prolongado y a la distensión abdominal, la indicación de la colonografía TC como prueba de diagnóstico inicial también está aceptada¹⁰.

Negativa del paciente a someterse a una colonoscopia

En situaciones en las que está indicada la realización de una colonoscopia con finalidad diagnóstica pero el paciente se niega a realizársela, puede ofrecerse como alternativa la colonografía TC¹⁰.

Cribado del cáncer colorrectal

La indicación más discutida en la actualidad, pero a su vez la más interesante, es el uso de la colonografía TC en el cribado del cáncer colorrectal^{10,13}. Su potencial utilidad en esta indicación se basa en el alto rendimiento de esta exploración en la detección de pólipos colónicos, los cuales pueden ser precursores del cáncer (fig. 3). El cáncer colorrectal es la tercera causa de muerte por cáncer en los

países occidentales, donde la población general presenta un riesgo acumulado de cáncer colorrectal del 2% a los 70 años¹⁴. El amplio conocimiento de su historia natural (progresión adenoma-carcinoma)¹⁵ lo convierte en una de las neoplasias susceptibles de programas de cribado. En la actualidad, las técnicas aceptadas para el cribado poblacional del cáncer colorrectal en individuos mayores de 50 años sin otros factores de riesgo son la detección de sangre oculta en heces, la sigmoidoscopia y la colonoscopia¹⁶. La implementación de las técnicas endoscópicas es inferior a la deseable, en gran medida debido a la baja aceptación por parte de la población, que la considera invasiva y molesta¹⁷. Ante tal situación, es comprensible el interés que ha generado en los últimos años la colonografía TC, aunque en la actualidad no existen estudios que demuestren su eficacia en el cribado del cáncer colorrectal. Sin embargo, hay múltiples estudios que evalúan la utilidad de la colonografía TC en la detección de pólipos. En una reciente revisión de los mejores estudios publicados, el cómputo global de la sensibilidad de esta técnica fue del 80, el 59 y el 44% para lesiones ≥ 10 mm, de 6 a 9 mm y ≤ 5 mm, respectivamente^{10,18}. Es importante señalar que hay una gran variabilidad en los resultados de los diferentes estudios, de modo que la sensibilidad oscila entre el 50 y el 100% para lesiones ≥ 10 mm, entre el 16 y el 82% para aquellas de 6-9 mm y entre el 11 y el 59% para las lesiones ≤ 5 mm^{10,19}. Esta variabilidad se debe en gran medida a diferencias en las técnicas de adquisición de imágenes (fundamentalmente a grosores de corte distintos) y a la experiencia del radiólogo. La menor sensibilidad de la colonografía TC para diagnosticar lesiones menores de 10 mm puede relativizarse por el hecho de que éstas tienen un potencial de degeneración muy bajo, habitualmente inferior al 1%²⁰. Por otro lado, es interesante destacar que la mayoría de los estudios que evalúan la colonografía TC en el diagnóstico de pólipos colorrectales incluyen únicamente a pacientes sintomáticos, de riesgo alto o con pólipos conocidos, sin que exista en la actualidad información en población asintomática de riesgo medio (edad superior a 50 años), en la cual no se puede descartar un descenso de la sensibilidad de la técnica²¹. Por último, no se dispone de estudios de coste-eficacia o que evalúen la aceptación de la técnica por parte de la población, circunstancias ambas fundamentales para que una técnica pueda incorporarse como estrategia de cribado.

VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LA COLONOGRAFÍA TC

Las ventajas que ofrece la colonografía TC sobre otras técnicas de estudio del colon, en particular la colonoscopia, son la menor duración de la prueba (ya que la presencia del paciente tan sólo es necesaria durante los 20 min de adquisición de las imágenes), la capacidad de realizar prácticamente siempre una exploración completa del colon, de forma anterógrada y retrógrada, visualizando de esta manera la parte posterior de las haustras, el menor riesgo de perforación y el hecho de no necesitar sedación, con lo que el paciente puede realizar vida normal tras la exploración. Por otro lado, entre sus limitaciones desta-

can la peor detección de lesiones de pequeño tamaño o planas, la obvia incapacidad para obtener biopsias, por lo que pueden ser necesarios estudios adicionales en caso de detectarse lesiones, y la radiación recibida, hecho que la desaconseja en embarazadas y niños.

Los resultados falsos positivos de la colonografía TC suelen deberse a las estructuras anatómicas normales (haustras, válvulas conniventes, válvula ileocecal), al contenido colónico (restos de heces o de preparación), artefactos técnicos (movimientos respiratorios, artefactos metálicos). Por otra parte, los resultados falsos negativos pueden ser debidos a lesiones que semejan pliegues y a una mala preparación colónica que impida visualizar las lesiones²². Es importante señalar que no sólo el tamaño de la lesión influye en su detección, sino que su morfología es un factor común en los resultados falsos negativos, en especial los pólipos planos.

FUTURAS DIRECTRICES

La colonografía TC se halla en continuo desarrollo tecnológico para conseguir mejorar su capacidad diagnóstica. Entre las situaciones que se están evaluando actualmente destacan las que se comentan a continuación.

Marcaje fecal

La preparación colónica con solución evacuable previa a la exploración es un factor clave para la correcta realización de la colonografía TC. Dicha preparación es una de las contrariedades habitualmente referidas por los pacientes, por lo que si se consiguiera disminuir o prescindir totalmente de este paso se soslayaría un gran obstáculo para la difusión y aceptación de la colonografía TC. Así, en la actualidad se está evaluando la utilización de técnicas de marcaje fecal mediante administración de bario u otros contrastes orales, y su posterior sustracción digital. Algunos estudios indican que este enfoque permite obtener resultados similares a los conseguidos con la preparación clásica²³⁻²⁵.

TC multidetectores

La colonoscopia virtual requiere equipos de TC rápidos, capaces de realizar secciones con grosor de corte fino que abarquen un área extensa. Así, la incorporación de equipos de TC multidetectores que acorten el tiempo de adquisición y disminuyan el grosor de corte (1-3 mm) permitirá muy probablemente la detección de pólipos pequeños, para los cuales la sensibilidad aún es baja²⁶. Otra ventaja de estos nuevos aparatos es la incorporación de programas de dosis baja de radiación en los que, aunque dificultan la valoración de potenciales lesiones extracolónicas, la calidad de la imagen de la pared colónica que ofrecen no se halla alterada⁴. Este hecho tiene especial relevancia si la colonografía TC se incorporara como técnica de cribado del cáncer colorrectal.

Detección asistida por ordenador (estudios automatizados)

Una de las limitaciones actuales de la colonografía TC es el excesivo tiempo empleado en la interpretación de las exploraciones. Esta circunstancia puede incluso incrementarse en un futuro con la utilización de TC multideTECTORES capaces de obtener un mayor número de imágenes. El tiempo de interpretación es variable y depende de la experiencia del observador y de las prestaciones de las consolas de trabajo, aunque habitualmente oscila entre 10 y 60 min²⁷. En la actualidad, se están desarrollando programas informáticos de detección automática de pólipos que posiblemente reducirán estos tiempos e identificarán potenciales lesiones que en un segundo tiempo evaluará el radiólogo. Además, la automatización de los estudios puede aumentar la sensibilidad de la exploración.

Colonografía por resonancia magnética

La ausencia de radiación es una de las principales ventajas de la colonografía por resonancia magnética²⁸. Sin embargo, su coste es superior, requiere el uso de contraste y su resolución es menor, por lo que no parece que sea una alternativa válida con los equipos actuales.

BIBLIOGRAFÍA

- Vining DJ, Gelfand DW, Bechtold RE. Technical feasibility of colon imaging with helical CT and virtual reality. *AJR Am J Roentgenol* 1994;162 (Suppl):104.
- Bruzzi J, Moss A, Fenlon HM. Clinical results by CT colonoscopy. *Eur Radiol* 2001;11:2188-94.
- Yee J. CT colonography: examination prerequisites. *Abdom Imag* 2002;27:244-52.
- Macari M, Bini E, Xue X, et al. Colorectal neoplasms: prospective comparison of thin-section low-dose multi-detector row CT colonography and conventional colonoscopy for detection. *Radiology* 2002;224:383-92.
- Yee J, Hung RK, Akerkar GA, et al. The usefulness of glucagonhydrochloride for colonic distension in CT colonography. *AJR Am J Roentgenol* 1999;173:1-4.
- Morrin M, Farrell RJ, Keogan MT, Kruskal JB, Yam C, Raptopoulos V. CT colonography: colonic distension improved by dual positioning but not intravenous glucagon. *Eur Radiol* 2002;12:525-30.
- Morrin M, Farrell RJ, Kruskal JB, et al. Utility of intravenously administered contrast material at CT colonography. *Radiology* 2000;217:765-71.
- Mac Farland EG. Reader strategies for CT colonography. *Abdom Imag* 2002;27:275-83.
- Gleucker T, Johnson D, Lynn W, MacCarty R, Welch T, Vanness D, et al. Extracolonic finding at CT colonography: evaluation of prevalence and cost in a screening population. *Gastroenterology* 2003;124:911-6.
- Luboldt W, Fletcher J, Vogl J. Colonography: current status, research directions and challenges. Update 2002. *Eur Radiol* 2002;12:502-24.
- Macari M, Berman Picker M, Milano A, Megibow A. Usefulness of CT colonography in patients with incomplete colonoscopy. *AJR Am J Roentgenol* 1999;173:561-4.
- Fenlon HM, Mc Aneny DB, Nunes DP, Clarke PD, Ferrucci JT. Occlusive colon carcinoma: virtual colonoscopy in the preoperative evaluation of the proximal colon. *Radiology* 1999;210:423-8.
- Hardcastle JD, Chambelain JO, Robinson MH, et al. Prevention of colorectal cancer by colonoscopic polypectomy. *N Engl J Med* 1993;329:1977-81.
- HNPCC Continuing Medical Education Advisory Committee. Identifying and managing risk for hereditary nonpolyposis colorectal cancer and endometrial cancer (HNPCC). American Gastroenterological Association, Chicago, 2001.
- Fearon ER, Vogelstein B. A genetic model for colorectal tumorigenesis. *Cell* 1990;61:759-67.
- Winawer S, for the U.S. Multisociety Task Force on Colorectal Cancer. Colorectal cancer screening and surveillance: clinical guidelines and rationale – Update based on new evidence. *Gastroenterology* 2003;124:544-60.
- Sala M, Castells A, Bessa X, Gargallo L, Piqué JM. Situación actual del cribado del cáncer colorrectal en Cataluña. Resultados de una encuesta poblacional. *Gastroenterol Hepatol* 1998;21:427-31.
- Pineau B, Paskett E, Chen J, Espeland M, Phillips K, Han J, et al. Virtual colonoscopy using oral contrast compared with colonoscopy for the detection of patients with colorectal polyps. *Gastroenterology* 2003;125:304-10.
- Johnson D, Harmsen W, Wilson L, MacCarty R, Welch T, Ilstrup D, et al. Prospective blinded evaluation of computed tomographic colonography for screen detection of colorectal polyps. *Gastroenterology* 2003;125:311-9.
- Muto T, Bussey HJR, Morson BC. The evolution of cancer of the colon and rectum. *Cancer* 1975;36:2251-70.
- Dachman AH. Diagnostic performance of virtual colonoscopy. *Abdom Imag* 2002;27:260-7.
- Fidler JL, Johnson CD, MacCarty RL, Hara AK, Harmsen WS. Detection of flat lesions in the colon with CT colonography. *Abdom Imag* 2002;27:292-300.
- Lefere P, Gryspeerd S, Dewyspelaere J, Baekelandt M, Van Holsbeek B. Dietary fecal tagging as a cleansing method before CT colonography: initial results-polyp detection and patient acceptance. *Radiology* 2002;224:393-403.
- Callstrom M, Johnson C, Fletcher J. CT colonography without cathartic preparation: feasibility study. *Radiology* 2001;219:693-8.
- Zallis M, Hahn P. Digital subtraction bowel cleansing in CT colonography. *AJR Am J Roentgenol* 2000;176:646-8.
- Fletcher JG. Future directions in CT colonography. *Abdom Imag* 2002;27:301-8.
- Summers R, Jerebko A, Franaszek M, Malley J, Daniel Johnson C. Colonic polyps: complementary role of computer-aided detection in the CT colonography. *Radiology* 2002;225:391-9.
- Luboldt W, Morrin MM. MR colonography: status and perspective. *Abdom Imag* 2002;27:400-9.