

## Medición del vaciamiento gástrico con isótopos: ¿radiactivos o no radiactivos?

Varias técnicas han sido evaluadas para determinar el tiempo de vaciamiento gástrico, parámetro útil en el diagnóstico y manejo de la gastroparesia, e incluyen la serie gastroduodenal con bario, gammagrafía, pruebas en aliento, ultrasonido y resonancia magnética nuclear.

La serie esofagogastroduodenal es un método poco sensible, utiliza radiación, y no permite hacer una cuantificación del tiempo de vaciado del estómago, y el bario no es una “comida fisiológica”; sin embargo, puede sugerir el diagnóstico de gastroparesia cuando existe dilatación del estómago, retención de alimentos o bezoares.<sup>1</sup>

El ultrasonido transabdominal es un método no invasivo que mediante el cálculo del área de sección transversal del antro gástrico, se determina el vaciado del estómago. Además, con la técnica dúplex puede calcularse el flujo transpilórico del contenido líquido del estómago. Su desventaja es que es un método que depende de la experiencia del operador y solamente permite medir el vaciamiento de los líquidos.<sup>2</sup>

La resonancia magnética permite medir el vaciamiento y la acomodación gástrica, ya que permite diferenciar entre el volumen de la comida en el estómago y el volumen gástrico total. Esto se obtiene con imágenes transaxiales cada 15 minutos. Desafortunadamente su elevado costo, el equipo especializado y el tiempo empleado en su interpretación limitan su uso.<sup>3</sup>

La medición del vaciamiento gástrico con radioisótopos se considera como el estándar de oro para el diagnóstico de la gastroparesia. Esta prueba cuantifica el vaciado de una comida de manera fisiológica. La medición del vaciamiento de los sólidos es más sensible para la detección de gastroparesia que el vaciamiento de los líquidos. Para ello, la mayoría de los centros utilizan un sándwich de huevo marcada con <sup>99</sup>Tc coloidal y la obtención de imágenes a las 0, 1, 2 y 4 horas después de la ingestión del alimento. El radioisótopo debe incorporarse durante el cocimiento del huevo para asegurar su incorporación a la fase sólida del alimento y evitar falsas mediciones que pueden ocurrir cuando el radioisótopo marca la fase líquida de la comida. La captura de imágenes debe prolongarse por un mínimo de dos horas posprandiales, ya que una menor duración produce mediciones poco confiables debido a la variabilidad en el

vaciamiento gástrico normal.<sup>3-6</sup> Algunos autores han sugerido que la extensión de la gammagrafía a cuatro horas incrementa la exactitud para la detección de la gastroparesia.<sup>7</sup>

Característicamente el vaciamiento de los alimentos sólidos presenta la denominada “lag-phase”, en la cual ocurre la acomodación de la comida, seguida de una fase de vaciamiento lineal. Diversos parámetros se han utilizado para calcular el vaciamiento gástrico. La más simple consiste en reportar el porcentaje de retención del radioisótopo a las dos o cuatro horas, y la más frecuentemente utilizada que es el tiempo medio de vaciamiento o  $t_{1/2}$ . Se deben adquirir imágenes en la proyección anterior y posterior del estómago para disminuir el efecto de atenuación de los tejidos y, así mismo, se debe considerar el decaimiento del radioisótopo. Las limitantes de este estudio en nuestro medio son su disponibilidad, el uso de material radiactivo y la necesidad de estandarización y determinación de los valores normales en cada unidad de medicina nuclear.<sup>7-9</sup>

En la última década, las pruebas de aliento que utilizan isótopos no radiactivos como el <sup>13</sup>C unidos a un sustituto no absorbible han sido utilizadas para la medición del vaciamiento gástrico. La prueba de aliento con <sup>13</sup>C ácido octanoico, un triglicérido de cadena media, es la más usada. Este isótopo se une a una comida sólida. Después de su ingestión y vaciado del estómago, el <sup>13</sup>C ácido octanoico es absorbido en el duodeno y metabolizado a <sup>13</sup>CO<sub>2</sub>, el cual es eliminado en el aire espirado durante la respiración. Por lo tanto su aparición en el aliento depende del vaciamiento gástrico. La medición del <sup>13</sup>C requiere de un equipo de espectrometría de masas.

En diversos estudios, la medición del vaciamiento gástrico con prueba de aliento con <sup>13</sup>C ácido octanoico ha mostrado ser reproducible y con una buena correlación con la técnica que utiliza la comida marcada con radioisótopos. Esta prueba de aliento no utiliza radiación y puede usarse aun en la cama del enfermo, cuando no existe la disponibilidad de una cámara gammagráfica, así mismo, las muestras del aire espirado pueden almacenarse y enviarse al laboratorio para su análisis.<sup>10-12</sup>

En el trabajo de Morán S. y cols. se investiga, por primera vez en nuestro país, la correlación en el tiempo medio de vaciamiento gástrico ( $t_{1/2}$ ) medido con prueba

de aliento con  $^{13}\text{C}$  ácido octanoico con la técnica que utiliza la comida marcada con  $^{99}\text{Tc}$ . Estudia 10 sujetos sanos asintomáticos del tubo digestivo, siete mujeres aparentemente premenopáusicas y tres hombres. Utilizando un sándwich de huevo, al cual se incorporaron perlas de Amberlita marcadas con los dos isótopos. Se adquirieron imágenes del estómago con cámara gammagráfica cada 15 minutos por tres horas y muestras de aire espirado cada 15 minutos durante cinco horas. Los autores calculan la  $t_{1/2}$  del vaciamiento gástrico con gammagrafía utilizando el análisis exponencial de Siegel y con prueba de aliento con  $^{13}\text{C}$  ácido octanoico mediante la técnica descrita por los grupos de Maes y de la Clínica Mayo. Los resultados mostraron una correlación significativa entre ambos métodos ( $r = 0.68$ ,  $p = 0.0297$ ). Condición que es consistente con otros estudios que han comparado ambas técnicas.<sup>10-15</sup>

Algunas críticas metodológicas podrían hacerse al estudio de Morán y cols. e incluyen el reducido número de sujetos estudiados, que aunque fueron suficientes para alcanzar significancia estadística, la mayoría de los estudios previos incluyen un mayor número de voluntarios. Llama la atención que dos de los 10 sujetos tuvieron retraso del vaciamiento medido con gammagrafía (los autores no proporcionan datos acerca de los valores normales en su unidad) y vaciamiento normal con la prueba de aliento. Así mismo, dado el objetivo de establecer una correlación entre estas dos pruebas, hubiera sido conveniente evaluar el comportamiento de la prueba de aliento con  $^{13}\text{C}$  ácido octanoico durante la "lag-phase" frente a la gammagrafía, ya que existen algunos autores que han mostrado falta de correlación durante este periodo del vaciamiento gástrico. Salvo estas consideraciones, el estudio de Morán y cols. es importante, dado a que establece el camino para emplear esta tecnología en nuestro país.<sup>15</sup> Se requiere de un mayor número de estudios que establezcan la utilidad de la prueba de aliento con  $^{13}\text{C}$  ácido octanoico en condiciones clínicas de vaciamiento gástrico retrasado como diabetes, escleroderma, dispepsia funcional, etc. Así mismo, es importante validar esta prueba en pacientes con enfisema pulmonar, cirrosis hepática, esprue celíaco o tropical, e insuficiencia pancreática, en las cuales el metabolismo del sustrato puede estar comprometido. Por el momento, la medición del vaciamiento gástrico con radioisótopos continúa siendo el estándar ideal para la detección de la gastroparesia.

## REFERENCIAS

1. Malagelada JR, Rees WDW, Mazzotta LJ, Go VL. Gastric motor abnormalities in diabetic and postvagotomy gastroparesis (effect of metoclopramide and bethanechol). *Gastroenterology* 1980; 78: 286-93.
2. Benini L, Sembenini C, Heading RC, Giorgetti PG, Montemezzi S, Zamboni M, et al. Simultaneous measurement of gastric emptying of a solid meal by ultrasound and by scintigraphy. *Am J Gastroenterol* 1999; 94: 2861-5.
3. Kim DY, Myung SJ, Camilleri M. Novel testing of human gastric motor and sensory functions (Rationale, methods, and potential applications in clinical practice). *Am J Gastroenterol* 2000; 95: 3365-73.
4. Galil MA, Critchley M, Mackie CR. Isotope gastric emptying tests in clinical practice (expectation, outcome, and utility). *Gut* 1993; 34: 916-19.
5. Tougas GH, Eaker EY, Abell TL, Abrahamsson H, Boivin PL, Chen J, et al. Assessment of gastric emptying using a low fat meal (establishment of international control values). *Am J Gastroenterol* 2000; 95: 1456-62.
6. Lartigue S, Bizais Y, Des Varannes SB, Murat A, Pouliquen B, Galmiche JP. Inter- and intrasubject variability of solid and liquid gastric emptying parameters. A scintigraphic study in healthy subjects and diabetic patients. *Dig Dis Sci* 1994; 39: 109-15.
7. Thomforde GM, Camilleri M, Phillips SF, Forstrom LA. Evaluation of an inexpensive screening scintigraphic test of gastric emptying. *J Nucl Med* 1995; 36: 93-6.
8. Guo JP, Maurer AH, Fisher RS, Parkman HP. Extending gastric emptying scintigraphy from two to four hours detects more patients with gastroparesis. *Dig Dis Sci* 2001; 46: 24-9.
9. Camilleri M, Hasler W, Parkman HP, Quigley EM, Soffer E. Measurement of gastroduodenal motility in the GI laboratory. *Gastroenterology* 1998; 115: 747-62.
10. Ghoo YF, Maes BD, Geypens BJ, Mys G, Hiele MI, Rutgeerts PJ, et al. Measurement of gastric emptying rate of solids by means of a carbon-labeled octanoic acid breath test. *Gastroenterology* 1993; 104: 1640-7.
11. Choi M-G, Camilleri M, Burton DD, Zinsmeister AR, Forstrom LA, Nair KS. Reproducibility and simplification of  $^{13}\text{C}$ -octanoic acid breath test for gastric emptying of solids. *Am J Gastroenterol* 1998; 93: 92-8.
12. Bromer MQ, Kantor SN, Wagner DA, Knight LC, Maurer AH, Parkman HP. Simultaneous measurement of gastric emptying with a simple muffin meal using  $^{13}\text{C}$ -octanoate breath test and scintigraphy in normal subjects and patients with in dyspeptic symptoms. *Dig Dis Sci* 2002; 47: 1657-63.
13. Kim DY, Camilleri M. Stable isotope breath test and gastric emptying. In: Schuster MM, Crowell MD, Koch KL (ed.) Schuster atlas of Gastrointestinal motility in health and disease Second Edition. London: BC Decker; 2002. p. 203-218.
14. Maes BD, Hiele MI, Geypens BJ, Rutgeerts PJ, Ghoo YF, Vantrappen G. Pharmacological modulation of gastric emptying rate of solids as measured by the carbon labelled octanoic acid breath test: influence of erythromycin and propantheline. *Gut* 1994; 35: 333-77.
15. Choi MG, Camilleri M, Burton DD, Zinsmeister AR, Forstrom LA, Nair KS. Reproducibility and simplification of  $^{13}\text{C}$ -octanoic acid breath test for gastric emptying of solids. *Am J Gastroenterol* 1998; 93(1): 92-8.

Miguel A. Valdovinos

Jefe del Laboratorio de Motilidad Gastrointestinal  
Departamento de Gastroenterología  
Instituto Nacional de Ciencias Médicas  
y Nutrición Salvador Zubirán