

Eficacia, utilidad diagnóstica y tolerancia de la determinación ambulatoria del pH intraesofágico con cápsula inalámbrica

Dr. Ramón Carmona-Sánchez,* Dr. Sergio Solana-Sentíes*

* Servicio de Gastroenterología, Departamento de Medicina Interna, Centro Médico del Potosí, San Luis Potosí, México.

Correspondencia: Dr. Ramón Carmona Sánchez. CMP-Antonio Aguilar No. 155, Col. Burócratas, C.P. 78200, San Luis Potosí, SLP. México.

Tel.: 01-444-841-60-08 y 09. Fax: 01-444-8338945. Correo electrónico: rcarmonas1@prodigy.net.mx

Recibido para publicación: 15 de mayo de 2004.

Aceptado para publicación: 27 de junio de 2004.

RESUMEN Antecedentes: el sistema convencional de pHmetría con catéter produce molestias e interfiere con las actividades y la dieta de los pacientes. Una alternativa es el sistema inalámbrico que proporciona mayor comodidad y periodos más prolongados de monitorización. **Objetivos:** conocer la eficacia, utilidad clínica y tolerancia del sistema inalámbrico para la determinación ambulatoria del pH intraesofágico durante 48 horas. **Pacientes y métodos:** 41 pacientes fueron asignados en forma aleatoria para pHmetría con técnica convencional o inalámbrica. Se evaluó la colocación exitosa de los dispositivos de registro y la obtención de datos. Se registró la presencia de reflujo patológico con ambos métodos. Se aplicó una encuesta a todos los pacientes para conocer la frecuencia de molestias asociadas al procedimiento, así como la dificultad para realizar actividades y consumir una dieta normal durante el periodo de estudio. **Resultados:** la pHmetría convencional se realizó en 21 pacientes y el sistema inalámbrico en 20. La cápsula inalámbrica se colocó con éxito en 20 de 22 enfermos y se lograron estudios de 48 horas en todos ellos. Se detectó reflujo patológico en una mayor frecuencia en pacientes sometidos a pHmetría inalámbrica (15 vs. 9, $p = NS$). La pHmetría fue bien tolerada con ambos sistemas. Se observó una mayor frecuencia de malestar torácico en el grupo sometido a pHmetría inalámbrica (11 vs. dos pacientes, $p = 0.005$, RM 11.6, IC 95% 2.1-63.7). **Conclusiones:** la pHmetría inalámbrica es un método eficaz y bien tolerado que podría detectar mayor proporción de enfermos con reflujo patológico en comparación con el sistema convencional.

Palabras clave: enfermedad por reflujo gastroesofágico, pHmetría, sistema inalámbrico, sistema Bravo, tolerancia.

SUMMARY Background: Conventional catheter-based esophageal pH monitoring system produce discomfort and interference with normal activities and diet. An alternative is the wireless pH system which is more comfortable and offers extended recording periods. **Objective:** To know the performance, the clinical utility and tolerability of wireless pH 48 h-monitoring system. **Patients and methods:** Forty-one consecutive patients were randomized for conventional or wireless pH-testing. Successful placement of monitoring devices and data collection were evaluated. Frequency of pathologic gastroesophageal reflux was registred with both methods. A questionnaire was applied in all the cases to know the frequency of discomfort, interference with normal activities and diet related to the study. **Results:** Conventional catheter-based pH-testing was performed in 21 patients and wireless system in 20. Successful placement of pH capsule was achieved in 20 of 22 patients and 48-h pH studies were completed in all of them. Pathologic gastroesophageal reflux was more frequently detected in the wireless system group (15 vs. 9 patients, $p = NS$). Ambulatory esophageal pH testing was well tolerated with both techniques. Chest discomfort was more frequently observed in the wireless group (11 vs. 2 patients, $p = 0.005$, RM 11.6, IC 95% 2.1-63.7). **Conclusions:** Ambulatory pH-monitoring wireless system is an efficient and well tolerated method which could detect a high proportion of subjects with pathologic reflux in comparison with conventional system.

Key words: Gastroesophageal reflux disease, ambulatory pH-monitoring, wireless system, Bravo system, tolerability.

INTRODUCCIÓN

La determinación ambulatoria del pH intraesofágico (pHmetría) es el mejor método disponible en la práctica diaria actual para medir la exposición del esófago al ácido.¹ La medición del pH intraesofágico es especialmente útil para el estudio de enfermos con pirosis y regurgitaciones ácidas sin lesiones en la endoscopia, así como en el manejo de pacientes con síntomas típicos y atípicos de la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) refractarios a tratamiento.² La técnica convencional de la pHmetría consiste en la colocación por vía nasal de un catéter cuyo sensor distal se ubica 5 cm por arriba del borde superior del esfínter esofágico inferior (EEI) y monitoriza la exposición del esófago al ácido durante 24 horas.¹ La accesibilidad cada vez mayor a este procedimiento y su reproducibilidad han hecho que se utilice ampliamente tanto en el área clínica como en la investigación médica.^{3,4}

A pesar de su reconocida utilidad la pHmetría tiene algunas limitaciones. La colocación de un cable a través de la faringe causa dificultad para la deglución y modificaciones en la dieta de algunos pacientes.⁵ La presencia del dispositivo en la nariz puede ser desagradable y provocar que el enfermo limite sus actividades físicas y laborales.⁶ El sensor puede sufrir desplazamientos de su posición original con los movimientos respiratorios y la deglución, lo que puede producir registros erróneos y alterar el diagnóstico en algunos casos.^{7,8}

Recientemente se ha desarrollado un sistema inalámbrico de monitorización ambulatoria del pH intraesofágico (sistema Bravo. Medtronic; Estocolmo, Suecia) que permite, mediante la colocación de una cápsula adherida a la mucosa esofágica, la transmisión de datos por periodos hasta de 48 horas.^{9,10} La mayor comodidad del enfermo al no depender de cables, la colocación fija del sensor y el prolongado periodo de monitorización lo convierten en una alternativa atractiva en la práctica diaria.

Los objetivos del presente estudio son conocer la eficacia, utilidad clínica y tolerancia del sistema inalámbrico para la determinación ambulatoria del pH intraesofágico durante 48 horas en comparación con el sistema convencional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los pacientes enviados en forma consecutiva para la realización de pHmetría esofágica de 24 horas al Centro Médico del Potosí de enero a abril del 2004 fueron considerados para participar en el estudio.

Se incluyeron todos los pacientes con síntomas típicos de ERGE (pirosis y regurgitaciones) que tuvieran mucosa esofágica normal en la endoscopia realizada dentro de las cuatro semanas previas a la pHmetría, pacientes con sospecha de manifestaciones atípicas de la enfermedad por reflujo y aquellos con pirosis refractarias en quienes se realizó el estudio bajo tratamiento médico.

Se excluyeron todos aquellos pacientes con antecedentes de cirugía esófago-gástrica de cualquier naturaleza, los enfermos con dolor torácico no cardíaco, hemorragia del aparato digestivo alto, coagulopatía, hipertensión portal, estenosis o esofagitis grave, con marcapasos cardíaco o enfermedad sistémica descompensada.

Se eliminaron los enfermos que no contaran con informe endoscópico descriptivo y evidencia gráfica (video o fotografías) antes de la realización de la pHmetría convencional o no aceptaran la realización del estudio endoscópico antes de la pHmetría inalámbrica.

Los pacientes fueron asignados en forma aleatoria para la realización de pHmetría convencional o inalámbrica.

La pHmetría convencional se realizó colocando por vía nasal, previa calibración y anestesia de la faringe con benzocaína al 20% (Hurricane, Beutlich LP Pharmaceuticals. Waukegan IL), un catéter de referencia externa de un sensor de antimonio monocristalino (Zinetcs 24 ME, Medtronic Functional Diagnostics, Inc. Estocolmo, Suecia) 5 cm por arriba del EEI detectado por manometría.

La pHmetría inalámbrica se realizó de la misma manera en todos los casos. Se practicó esófago-gastro-duodenoscopia en forma convencional previa anestesia de la faringe con benzocaína al 20% (Hurricane, Beutlich LP Pharmaceuticals. Waukegan IL) y sedación intravenosa con midazolam cuando se consideró necesario. Durante la endoscopia se determinó la ubicación de la unión escamo-columnar (línea Z) tomando como referencia la arcada dentaria. Luego de retirar el endoscopio se introdujo por vía oral el catéter de aplicación con la cápsula montada en el extremo distal. El catéter se avanzó hasta ubicar la cápsula 6 cm por arriba de la línea Z previamente detectada por endoscopia. Una vez colocado en el sitio deseado el catéter fue conectado a una bomba que aplicó 600 mm Hg de succión por al menos 30 segundos. Mediante esta succión la mucosa esofágica se introdujo en una pequeña cámara ubicada en el cuerpo de la cápsula. Un alfiler de acero inoxidable disparado mediante el botón colocado en el extremo proximal del catéter de aplicación atravesó la mucosa y fijó la cápsula.¹⁰ La succión se interrumpió de forma automática y la bomba se desconectó. Luego de retirar el catéter de

aplicación se avanzó nuevamente el endoscopio para verificar la correcta colocación de la cápsula (*Figura 1*). El registro se realizó durante 48 horas.

Durante la determinación ambulatoria del pH con ambos sistemas se solicitó al paciente el registro de sus actividades en un diario (horarios de comida, cambios de posición y presencia de síntomas). No se indicaron restricciones dietéticas y sólo se prohibió el uso de inhibidores de la secreción gástrica, antiácidos y procinéticos cinco días antes y durante el periodo de estudio. La información fue capturada en una grabadora portátil (Digitrapper o pH Bravo Receiver 210, Medtronic Functional Diagnostics, Inc. Estocolmo, Suecia) y luego transferida y analizada en una computadora personal mediante el programa Polygram Net (Medtronic Functional Diagnostics, Inc. Estocolmo, Suecia).

Los parámetros analizados fueron el porcentaje del tiempo total de registro con $\text{pH} < 4$ y el puntaje de Jonson-DeMeester en cada uno de los días de monitorización. Se consideró la presencia de reflujo gastroesofágico patológico cuando se detectó un porcentaje del tiempo total de registro con $\text{pH} < 4$ superior al 4.2% o un puntaje de Jonson-DeMeester mayor a 14.72 o ambos.¹¹ La detección de estos parámetros en límites normales se definió como reflujo gastroesofágico fisiológico.

Se aplicó una encuesta estructurada a todos los pacientes para conocer la frecuencia de otros síntomas diferentes a pirosis y regurgitaciones (malestar torácico, dolor faríngeo, dolor en epigastrio, disfagia, náusea y rinorrea), así como la capacidad para realizar actividades normales y para consumir una dieta normal durante el periodo de estudio. Los enfermos establecieron la in-

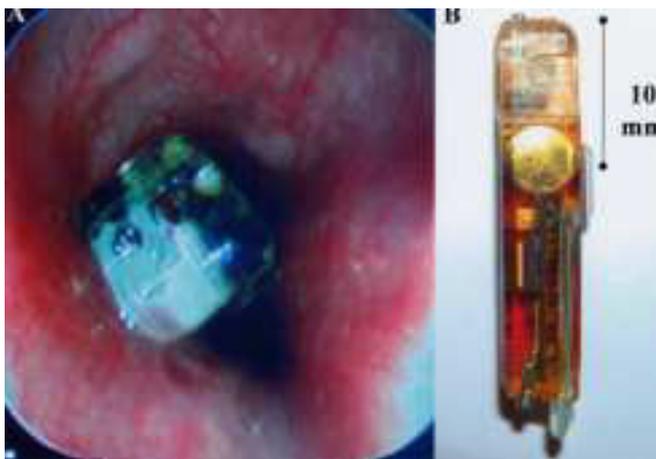


Figura 1. A) Cápsula de pHmetría inalámbrica colocada en forma exitosa 6 cm arriba de la línea Z. B) Acercamiento de la cápsula de pHmetría endoscópica.

tensidad de los síntomas durante el periodo de registro utilizando una escala visual análoga (EVA) lineal de 10 cm previamente validada.¹²⁻¹⁴ Todos los pacientes fueron entrevistados por vía telefónica siete días después de terminado el estudio para conocer la presencia de los síntomas (diferentes a pirosis y regurgitaciones) relacionados con el procedimiento

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron capturados y analizados mediante el programa Statview (BrainPower Inc. Calabazas, CA). Los datos descriptivos fueron expresados mediante porcentajes, promedios y rangos. Para el análisis estadístico se utilizaron las pruebas exacta de Fisher y χ^2 . Todo valor de p mayor de 0.05 se consideró no significativo ($p = \text{NS}$). También se calculó la razón de momios (RM) con intervalos de confianza de 95% cuando se consideró necesario.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se realizaron 42 pHmetrías en forma consecutiva. Se excluyó sólo un paciente en quien se había solicitado el estudio por dolor torácico no cardíaco.

De las 41 pHmetrías restantes todas fueron incluidas en el análisis final: 18 hombres y 23 mujeres con edad promedio de 44.0 años (rango 22-77 años). La pHmetría convencional se realizó en 21 pacientes (ocho hombres, edad promedio 46.2 años) y la pHmetría inalámbrica en 20 enfermos (10 hombres, edad promedio 41.6 años). La indicación más frecuente para la realización de pHmetría fue la presencia de pirosis y regurgitaciones sin lesiones en la endoscopia (14 pacientes del grupo inalámbrica vs. 15 del grupo convencional), seguida de la sospecha de manifestaciones atípicas de la ERGE (cuatro pacientes en cada grupo) y la presencia de pirosis refractaria a tratamiento médico (dos en cada grupo).

Para la realización de pHmetría inalámbrica se intentaron colocar 24 cápsulas en 22 pacientes, ocho de ellos sin sedación endovenosa. Una cápsula no se pudo calibrar antes de la colocación y fue desechada. La colocación fue fallida en dos casos. En el tercer paciente de la serie se intentó colocar en dos ocasiones sin éxito. Una revisión en retrospectiva de la técnica demostró que la cápsula se liberó en ambos intentos a nivel de la línea Z y no 6 cm por arriba como indica la técnica.⁹ El sexto paciente de la serie fue sometido al procedimiento sin sedación endovenosa y presentó náusea inmediatamen-

CUADRO 1
PARÁMETROS DE LA PHMETRÍA INALÁMBRICA OBTENIDOS EN LOS DIFERENTES DÍAS DE REGISTRO

	Día 1	Día 2
Duración del periodo de registro (horas:minutos)*†	23:36	22:30
Número de episodios de reflujo (n)†	83.8	73.8
Número de episodios prolongados > 5 min (n)†	5.2	3.9
Duración del episodio más prolongado (min)*†	27	31
Tiempo con pH < 4 (min)* †	145	154
Porcentaje del tiempo total de registro con pH < 4*†	10.1	11.4

* Valores expresados en promedio. † Sin diferencia estadística (Kruskall-Wallis)

te antes de la liberación de la cápsula, lo que condicionó pérdida de la succión. Ambos casos fueron asignados a pHmetría convencional. La cápsula fue colocada con éxito y sin incidentes en los pacientes 7 a 22 de la serie. El grupo final se conformó de 20 pacientes y en todos ellos se logró obtener registro del pH intraesofágico durante dos días (46 horas 10 minutos en promedio, rango 42:00 a 47:54 h). En el grupo sometido a pHmetría convencional los catéteres fueron colocados con éxito y sin incidentes en todos los casos. Se logró obtener registro del pH intraesofágico durante un día (22 horas 26 minutos en promedio, rango 19:30 a 24:00 horas). No se detectaron problemas significativos con la transmisión, captura o recuperación de datos con ambos sistemas.

Se diagnosticó reflujo patológico en una mayor proporción en enfermos estudiados con técnica inalámbrica (75 vs. 43%, $p = \text{NS}$). Mediante la técnica inalámbrica se diagnosticó reflujo gastroesofágico patológico en 15 enfermos: 13 con pirosis y endoscopia normal y dos con manifestaciones atípicas. Cinco pacientes tenían reflujo fisiológico: uno con pirosis y endoscopia normal, dos con manifestaciones atípicas y dos con pirosis refractarias en quienes el estudio se realizó bajo tratamiento médico. No se encontraron diferencias significativas en los parámetros de la pHmetría del primer día en comparación con el segundo día de registro (*Cuadro 1*). Sin embargo, dos pacientes con reflujo patológico tuvieron exposición esofágica anormal al ácido el primer día de registro y normal el segundo. En ambos casos los síntomas se presentaron exclusivamente en el primer día de registro (*Figura 2*). Todos los pacientes con pirosis y endoscopia normal presentaron síntomas durante el periodo de 48 horas. Mediante la técnica convencional se diagnosticó reflujo gastroesofágico patológico en nueve enfermos: siete con pirosis y endoscopia normal y dos con manifestaciones atípicas. Doce pacientes tenían reflujo fisiológico: ocho con pirosis y endoscopia normal,

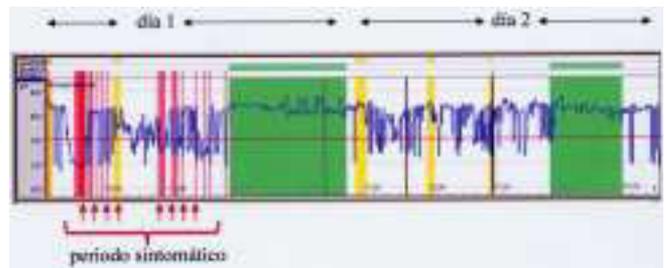


Figura 2. Gráfica de pHmetría de 48 horas que muestra la presencia de episodios sintomáticos que coinciden con caídas del pH intraesofágico exclusivamente durante el primer día de registro.

dos con manifestaciones atípicas y dos con pirosis refractarias en quienes el estudio se realizó bajo tratamiento médico. Tres de los pacientes con pirosis y endoscopia normal no presentaron síntomas durante el periodo de estudio.

La pHmetría fue bien tolerada con ambas técnicas. Una mayor proporción de enfermos sometidos a pHmetría inalámbrica refirió malestar torácico (11 vs. 2, $p = 0.005$, RM 11.6, IC 95% 2.1-63.7), mientras que más enfermos sometidos a pHmetría convencional presentaron dolor faríngeo durante el periodo de registro (1 vs. 5, $p = \text{NS}$). La frecuencia de otras molestias fue similar en ambos grupos (*Cuadro 2*). Ningún caso ameritó el retiro prematuro de los dispositivos de registro ni intervención terapéutica alguna para alivio de los síntomas. A decir de los propios pacientes, todos los enfermos del grupo de pHmetría inalámbrica y 18 (86%) del grupo de pHmetría convencional realizaron actividades normales y consumieron una dieta normal ($p = \text{NS}$) durante el periodo de monitorización. Todos los pacientes del grupo de pHmetría inalámbrica (100%) y 20 (95%) del grupo de pHmetría convencional aceptaron realizarse nuevamente el estudio en caso necesario ($p = \text{NS}$). No se detectaron casos con molestias persistentes relacionadas

CUADRO 2
PARÁMETROS DE LA PHMETRÍA INALÁMBRICA OBTENIDOS EN LOS DIFERENTES DÍAS DE REGISTRO

	Sistema inalámbrico		Sistema convencional		Valor de p [‡]
	Pacientes (n)	EVA* [†]	Pacientes (n)	EVA* [†]	
Dolor torácico	11	3.6	2	3.5	0.005
Dolor faríngeo	1	2.6	5	2.3	0.2
Disfagia	12	2.8	11	2.8	0.3
Dolor en epigastrio	3	2.5	3	2.7	0.7
Náusea	1	1.4	2	2.1	0.9
Rinorrea	0	-	1	2.5	0.9

* Escala visual análoga lineal de 10 cm. Valores expresados en cm promedio. [†] Sin diferencia estadística (Kruskall-Wallis) entre los valores de EVA de 0 a 10.

[‡] Valor de p en referencia al número de pacientes afectados en cada grupo

con la pHmetría mediante la entrevista telefónica realizada siete días después en ambos grupos.

DISCUSIÓN

El presente estudio muestra que la pHmetría inalámbrica es un método eficaz para medir el pH intraesofágico, que podría permitir detectar un mayor número de pacientes con exposición anormal del esófago al ácido en comparación con el sistema convencional y que es tan bien tolerado como éste.

El sistema inalámbrico ha demostrado ser un sistema eficaz para cuantificar la exposición del esófago al ácido. Aunque la técnica para la colocación de la cápsula es sencilla requiere del conocimiento de la técnica, de cierta destreza y de la cooperación del enfermo cuando éste no se encuentra bajo sedación. Se ha informado que la cápsula no puede ser colocada en 5 a 12% de los pacientes^{9,10} como también se ha informado de la colocación en posición incorrecta en algunos casos,¹⁰ lo que pudiera causar registros erróneos. En nuestra serie no fue posible colocar la cápsula en 10% de los casos y en ambos la falla se pudo atribuir a un mal apego a la técnica. Se debe considerar también la influencia de la curva de aprendizaje, pues los casos fallidos se presentaron en los primeros seis intentos de colocación. En los informes iniciales de esta técnica se describieron problemas con la transmisión y recuperación de los datos. Pandolfino y cols.⁹ informaron registros por periodos breves (< 18 h) en 10 de 44 pacientes por desprendimiento prematuro de la cápsula o recepción inadecuada de los datos. Ward y cols.¹⁰ informaron de la existencia de problemas para recuperar los datos de la grabadora en tres de 60 casos con pérdida total de los datos en uno de ellos. Con el paso del tiempo se han hecho modificacio-

nes tecnológicas al sistema que han permitido sortear estos problemas.⁹ En nuestra serie, el registro fue adecuado en todos los pacientes en quienes se logró la colocación exitosa de la cápsula y no identificamos problemas con la transmisión, captura o recuperación de datos en ningún caso.

En nuestra serie, un mayor número de pacientes con reflujo patológico fueron detectados mediante pHmetría inalámbrica en comparación con la técnica convencional. Considerando el diseño de nuestro estudio y el tamaño de la muestra, cabe la posibilidad de que un mayor número de pacientes sometidos a la pHmetría convencional tuvieran realmente reflujo fisiológico y que la diferencia detectada no se debiera a una mayor sensibilidad de la pHmetría inalámbrica. Sin embargo, Bortolotti y cols.¹⁵ investigaron esta posibilidad realizando pHmetría convencional e inalámbrica en forma simultánea en pacientes con ERGE. Los autores encontraron que ambas modalidades de pHmetría proporcionan datos comparables cuando los sensores se colocan a la distancia convencional. También es importante señalar que los parámetros que utilizamos en nuestro análisis son los establecidos previamente con el sistema convencional y no necesariamente son aplicables al sistema inalámbrico. Portale y cols.¹⁶ encontraron que el sistema inalámbrico detecta mayor número de episodios de reflujo y mayor porcentaje del tiempo total de registro con pH < 4 cuando se compara con el sistema convencional en sujetos sanos. Pandolfino⁹ ha propuesto que en la pHmetría inalámbrica un valor normal $\leq 5.3\%$ del tiempo total de registro incrementa el poder discriminatorio de la prueba. Utilizando este punto de corte sólo dos de nuestros pacientes con reflujo patológico hubieran sido reclasificados como sujetos con reflujo fisiológico. Una de las principales cualidades de la pHmetría

es la asociación de los síntomas con los episodios de reflujo ácido. La aplicación práctica de dicha asociación es la clasificación de los diferentes grupos de pacientes en la enfermedad por reflujo no erosiva que tiene además implicaciones terapéuticas.¹⁷ El sistema de pHmetría inalámbrica ha demostrado que puede tener mayor utilidad clínica en el diagnóstico de reflujo patológico y su asociación con síntomas principalmente por el prolongado periodo de registro. Clouse y cols.¹⁸ encontraron que 11% de los pacientes no presentaron síntomas durante las primeras 24 horas de registro, pero sí lo hicieron durante la extensión del periodo a 48 horas. En nuestra serie, tres pacientes con pirosis y endoscopia negativa sometidos a pHmetría convencional no presentaron síntomas durante el periodo de estudio, lo que constituye un problema de clasificación, diagnóstico y tratamiento futuro. Ellos podrían haberse beneficiado de una monitorización más prolongada. Por otro lado, dos de los pacientes con reflujo patológico sometidos a pHmetría inalámbrica tuvieron exposición anormal al ácido y síntomas exclusivamente durante las primeras 24 horas de registro. Esto ejemplifica de manera clara que la exposición al ácido y el desarrollo de síntomas no es uniforme a lo largo del tiempo.⁹ Al igual que en otros estudios,¹⁶ nosotros tampoco encontramos diferencias significativas en los parámetros de pHmetría entre el primer y el segundo día de registro.

El sistema de pHmetría inalámbrica ha sido bien tolerado en diferentes estudios.^{9,10} En nuestra serie, al igual que en otras, la colocación de la cápsula inalámbrica se asoció a una mayor frecuencia de malestar torácico mientras que la colocación del catéter convencional se asoció a mayor frecuencia de dolor faríngeo. La exclusión de pacientes con dolor torácico no cardíaco en nuestra serie nos permitió evaluar de mejor manera la frecuencia y calidad del síntoma en relación con la aplicación de la cápsula. Es importante hacer notar que a pesar de la elevada frecuencia de este síntoma no fue necesario realizar intervención alguna para aliviar el malestar. La menor afección sobre las actividades y la dieta, así como la mayor aceptación para repetir el procedimiento en caso necesario, también se mostraron a favor del sistema inalámbrico aunque sin diferencia significativa debido al pequeño tamaño de nuestra muestra. Si bien se ha informado del retiro endoscópico de algunas cápsulas que no se desprendieron en forma espontánea,⁹ no existen informes hasta la fecha de obstrucción o lesión grave relacionada con la colocación de este dispositivo siempre y cuando se realice en pacientes sin lesiones vasculares, alteraciones de la coagulación o defectos graves de la

mucosa. En estudios más recientes¹⁰ la toma de radiografías del tórax no se realizó de manera rutinaria y los síntomas parecen ser un indicador confiable de retención de la cápsula.

Éste es un estudio prospectivo, aleatorizado y abierto que compara las dos técnicas de pHmetría disponibles hasta la actualidad. Los datos obtenidos permiten conocer las potenciales ventajas que los avances tecnológicos aportan al procedimiento. Sin embargo, el estudio tiene defectos metodológicos inherentes a su diseño que no pueden ser ignorados. De forma ideal, la comparación entre ambos métodos diagnósticos debería haberse realizado en todos los pacientes en forma simultánea, con una muestra mayor, que abarcara todo el espectro clínico de la ERGE desde leve a complicada. También es importante contar con más estudios que permitan establecer de manera definitiva los parámetros normales de la pHmetría inalámbrica.

En el momento actual la pHmetría no puede ser considerada como la prueba ideal para el diagnóstico de la ERGE debido a sus limitaciones técnicas,¹⁹ pero es posible que la nueva técnica inalámbrica pueda contribuir a superar estas limitaciones.

Concluimos que la pHmetría inalámbrica es un método eficaz para medir el pH intraesofágico, que quizá permita detectar mayor número de pacientes con exposición anormal del esófago al ácido en comparación con el sistema convencional y que es tan bien tolerado como éste.

REFERENCIAS

1. Smout AJP. Ambulatory monitoring of esophageal pH and pressure. In: Castell DO, Richter JE (eds.). *The esophagus*. 3rd Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999, p. 119-33.
2. Uscanga L, Nogueira-de Rojas JR, Gallardo E y cols. Enfermedad por reflujo gastroesofágico. Resultados del consenso del Grupo Mexicano para el estudio de la ERGE. Asociación Mexicana de Gastroenterología. *Rev Gastroenterol Méx* 2002; 67: 216-23.
3. Emde C, Garner A, Blum A. Technical aspects of intraluminal pH-metry in man: current status and recommendations. *Gut* 1987; 28: 1177-88.
4. Kahrlas PJ, Quigley EM. Clinical esophageal pH recording: a technical review for practice guideline development. *Gastroenterology* 1996; 110: 1982-96.
5. Fass R, Hell R, Sampliner RE, et al. Effect of ambulatory 24-hour esophageal pH monitoring on reflux-provoking activities. *Dis Dis Sci* 1999; 44: 2263-9.
6. Huerta B, Gonzalez M, Dehesa M. Tolerabilidad del paciente al estudio de pHmetría ambulatoria de 24 horas. *Rev Gastroenterol Méx* 2002; 67 (Supl. 3): 132.
7. Anggiansah A, Sumboonnanonda K, Wang J, et al. Significantly reduced acid detection at 10 centimeters compared to 5 centimeters above lower esophageal sphincter in patients with acid reflux. *Am J Gastroenterol* 1993; 88: 842-6.
8. Weusten BL, Akkermans LM, vanBerge-Henegouwen GP, et al. Spatiotemporal characteristics of physiological gastroesophageal reflux. *Am J Physiol* 1994; 266: G357-62.

9. Pandolfino JE, Richter JE, Ours T, Guardino JM, Chapman J, Kahrilas PJ. Ambulatory esophageal pH monitoring using a wireless system. *Am J Gastroenterol* 2003; 98: 740-9.
10. Ward EM, DeVault KR, Bouras EP, et al. Successful oesophageal pH monitoring with a catheter-free system. *Aliment Pharmacol Ther* 2004; 19: 449-54.
11. Richter JE, Bradley LA, DeMeester TR. Normal 24-hour ambulatory esophageal pH values: influence of study center, pH electrode, age and gender. *Dig Dis Sci* 1992; 37: 849-56.
12. Revil SI, Robinson JO, Rosen M, Hoog MIJ. The reliability of a linear analogue for evaluating pain. *Anesthesia* 1976; 31: 1191-8.
13. Huskisson ECC. Measurement of pain. *Lancet* 1974; I: 1227-31.
14. Carmona-Sánchez R, Valerio-Ureña J, Valdovinos-Díaz MA. Utilidad de la lidocaína en gel en la manometría esofágica. *Rev Gastroenterol Méx* 2001; 66: 137-40.
15. Bortolotti M, Gatta L, Vakil N, et al. Simultaneous esophageal pH-recording with the Bravo system and a standard probe-based device. *Gastroenterology* 2004; 126 (Suppl. 2): A-320.
16. Portale G, Choustoulakis EM, Tamhankar AP, et al. Evaluation of 48 hr pH monitoring with the BRAVO probe, a catheter-free system in 38 asymptomatic healthy volunteers. *Gastroenterology* 2003; 124: A-536.
17. Fass R, Tougas G. Functional heartburn: the stimulus, the pain, and the brain. *Gut* 2002; 51: 885-92.
18. Clouse RE, Prakash C, Haroian LR. Symptoms association test are improved by the extended ambulatory pH-recording time with the Bravo capsule. *Gastroenterology* 2003; 124: A 537.
19. Dent J, Brun F, Fendrick AM, Fennerty MB, Janssens J, Kahrilas PJ y cols. An evidence-based appraisal of reflux disease management-the Genval Workshop Report. *Gut* 1999; 44 (Suppl. 2): S1-S16.