

# Medición exitosa del pH esofágico con la cápsula Bravo en pacientes con enfermedad por reflujo gastroesofágico

Dr. Miguel A. Valdovinos Díaz,\* Dr. José Ma. Remes Troche,\*

Dr. Juan Carlos Ruiz Aguilar,\* Dr. Max J. Schmulson,\* Dr. Francisco Valdovinos-Andraca\*\*

\* Laboratorio de Motilidad Gastrointestinal. Departamento de Gastroenterología. \*\* Departamento de Endoscopia Gastrointestinal. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

Correspondencia: Dr. Miguel A. Valdovinos Díaz. Departamento de Gastroenterología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Vasco de Quiroga 15, Sección XVI, Tlalpan. C.P. 14000, México, D.F. Tel.: 5573-3418. Fax: 5655-0942. Correo electrónico: mavaldo@quetzal.innsz.mx

Recibido para publicación: 28 de agosto de 2003.

Aceptado para publicación: 23 de marzo de 2004.

**RESUMEN Introducción:** la medición ambulatoria del pH esofágico por 24 h es la prueba más útil para el diagnóstico y manejo de los pacientes con ERGE. El sistema actual de medición de pH requiere la colocación por vía nasal de un catéter con sensores de pH, técnica que produce síntomas nasofaríngeos que obligan al paciente a modificar sus actividades y hábitos de alimentación, factores que influyen en los resultados de la pHmetría. Recientemente se ha introducido el sistema Bravo sin catéter para la medición del pH esofágico con resultados alentadores. En este trabajo se informa la experiencia inicial en México con este sistema. **Objetivo:** evaluar la seguridad, tolerancia y funcionamiento de la medición del pH esofágico con la cápsula Bravo en pacientes con ERGE. **Material y métodos:** se estudiaron pacientes con síntomas de ERGE por lo menos dos veces por semana en los últimos tres meses, con indicación de pHmetría esofágica de 24 h. Previa identificación de la unión escamocolumnar (UEC) del esófago por endoscopia, se fijó una cápsula Bravo a 6 cm de la UEC. La colocación de la cápsula fue corroborada con endoscopia. Se evaluó la presencia de síntomas, el tiempo y calidad del registro de pH, desprendimiento de la cápsula y satisfacción global del paciente con el procedimiento. **Resultados:** se estudiaron once pacientes (nueve mujeres y dos hombres) con edad promedio de 42 años (26-62); dos con ERGE erosiva y nueve con ERGE no erosiva. En todos los pacientes se colocó la cápsula Bravo a 6 cm por arriba de la UEC al primer intento. Nueve pacientes tuvieron malestar leve al ingerir alimentos y cuatro dolor leve en el tórax. Dos pacientes no tuvieron malestar alguno. La mayoría se sintió muy satisfecho con el procedimiento. En todos los enfermos la cápsula de pH se desprendió dentro de los primeros 10 días del procedimiento. En todos los casos se obtu-

**SUMMARY Introduction:** Esophageal 24-h pH monitoring (24-pH) is the most useful test to diagnose and treat patients with gastroesophageal reflux disease (GERD). The traditional system for 24-pH requires transnasal introduction of a catheter with pH sensors. This technique produces discomfort, inconvenience and interference with daily activity. Recently, the Bravo pH system has been proposed as an alternative and promising method for 24-pH. In this study, the initial experience in Mexico with this system is reported. **Objective:** To evaluate safety, tolerability and performance of the pH Bravo capsule in patients with GERD. **Materials and methods:** Patients with GERD symptoms at least twice a week during the last three months, with indication for 24-pH were evaluated. pH Bravo capsule was placed 6 cm above squamocolumnar junction (SCJ). Symptoms, quality and duration of pH tracings, capsule detachment and patient global satisfaction were evaluated. **Results:** Eleven patients (nine female, two male) mean age 42 years (range 26-62 years), two with erosive and nine with non-erosive GERD were studied. pH capsule was correctly positioned at 6 cm above SCJ in all patients. Nine patients noted a mild foreign body sensation (especially while eating) and four had mild chest pain; two patients had no discomfort. Capsule detachment occurred spontaneously in all patients on day 10. pH record for > 43 h was obtained in the 11 patients. There were no differences in pH parameters between days 1 and 2. Two patients with normal acid exposure on day 1 had abnormal pH parameters on day 2. **Conclusions:** Esophageal pH monitoring with Bravo capsule is a safe, reliable and tolerable method in patients with GERD. Extended pH recordings increases abnormal esophageal acid exposure detection in patients with this disease.

vo un registro de pH mayor de 43 horas. No hubo diferencias significativas en los parámetros de pH entre el primero y segundo días de monitoreo. Dos pacientes con exposición ácida (EA) normal en las primeras 24 horas tuvieron EA anormal al segundo día de monitoreo. **Conclusiones:** La medición del pH esofágica con la cápsula Bravo es una técnica segura y bien tolerada que permite el registro apropiado del pH durante dos días e incrementa la detección de la exposición ácida anormal en pacientes con ERGE.

**Palabras clave:** pH esofágico, sistema Bravo, enfermedad por reflujo gastroesofágico.

**Key words:** Esophageal pH monitoring, Bravo capsule, Bravo system, GERD.

La medición de pH esofágico por 24 horas es la prueba más útil para el diagnóstico y manejo de los pacientes con síntomas típicos o extraesofágicos refractarios al tratamiento médico o quirúrgico de la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE).<sup>1</sup> El sistema actual de medición de pH requiere la colocación transnasal dentro del esófago de un catéter con un sensor de pH, el cual se sitúa a 5 cm por arriba del esfínter esofágico inferior (EEI), previa identificación con manometría. El catéter se conecta a un aparato de registro portátil que se fija al cinturón del paciente. Las mediciones de pH se hacen habitualmente cada ocho segundos por un periodo de 24 horas.

Aunque este sistema de medición de pH ha mostrado ser el método más confiable y reproducible hasta la fecha, tiene limitaciones metodológicas importantes e incluyen:

1. La presencia de un catéter en la nasofaringe produce malestar en la garganta, rinorrea y en ocasiones se ha asociado a cuadros de sinusitis aguda.
2. El malestar nasofaríngeo hace que los pacientes modifiquen sus hábitos de alimentación y consuman una dieta escasa y poco habitual.
3. En ocasiones el paciente prefiere permanecer en casa o interrumpir sus labores cotidianas por sentir vergüenza por el evidente catéter nasal. Estas limitaciones hacen que la medición de pH resulte errática y frecuentemente dentro de límites normales. Además, en ocasiones los movimientos de la deglución pueden producir cambios en la posición intraesofágica del sensor de pH.<sup>2</sup>

dos Unidos ha aprobado el uso del sistema de medición de pH sin catéter, Bravo (Medtronic, Shoreview, MN) como un dispositivo clase I. Este nuevo sistema mide el pH del esófago mediante una cápsula de radiotelemedición que se fija en la mucosa esofágica. Esta cápsula simultáneamente mide el pH y transmite los datos a un receptor portátil que se coloca en el cinturón del paciente a manera de radiolocalizador, evitando el uso del catéter nasal. Tanto en los estudios piloto como en trabajos más recientes, este sistema ha mostrado ser más confortable para el paciente y la determinación del pH esofágico es comparable con la obtenida con el sistema tradicional con catéter.<sup>3,4</sup>

En este trabajo se presenta la experiencia inicial en México con el sistema Bravo de medición de pH y evalúa su funcionamiento, desempeño, seguridad y tolerancia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Pacientes

Se estudiaron pacientes con pirosis y/o regurgitaciones por lo menos dos veces a la semana durante los últimos tres meses con indicación de medición de pH esofágico de 24 horas. Se excluyeron pacientes con antecedentes de hemorragia, trastornos de la coagulación, várices esofágicas, cirugía esofagogástrica y enfermedad comórbida descompensada (p. Ej. insuficiencia cardíaca, diabetes) y con contraindicación para panendoscopia. Los pacientes suspendieron el tratamiento con inhibidores de bomba de protones (IBP) siete días y los antagonistas H<sub>2</sub>, cinco días antes del estudio.

Recientemente la Administración de Alimentos y Medicinas (Food and Drug Administration) de los Esta-

### El sistema Bravo. Características, colocación de la cápsula y registro del pH

Se utilizó el sistema Bravo de pHmetría (Medtronic, Skovlunde, Dinamarca) que consiste de una cápsula de radiotelemedición cuyas dimensiones son 6X5.5X25 mm e incluye una batería y un transmisor internos aislados con resina epóxica, un sensor de pH de antimonio monocristalino y un electrodo de referencia situados en un polo de la cápsula, así como un orificio lateral para succión. Dicha cápsula se monta en una unidad en forma de catéter con adaptaciones para ser introducido por vía nasal u oral. Esta unidad se conecta a una bomba de aspiración (Medela, Suiza) que genera 550 mm Hg de presión negativa. Asimismo, dicha unidad tiene un dispositivo que permite liberar la cápsula una vez adherida a la mucosa esofágica. La cápsula envía los datos a un receptor externo portátil con una señal telemétrica de radiofrecuencia a 433 MHz. Cada cápsula tiene un código único de identificación y transmite cada 12 segundos dos lecturas del pH esofágico. Antes de su colocación, el sensor de pH de la cápsula se calibró mediante la inmersión en soluciones a pH 7.0 y pH 1.0 (Medtronic Synectics, Estocolmo, Suecia) y se comprobó la transmisión entre la cápsula y el receptor.

Los pacientes fueron citados a la unidad de endoscopia en condiciones de ayuno por ocho horas. A todos se les realizó panendoscopia en posición de decúbito lateral izquierdo, bajo sedación con 2-5 mg de midazolam. Se identificó la distancia entre la unión escamocolumnar (UEC) o línea Z y los incisivos superiores, así como la presencia de esofagitis, hernia hiatal o esófago de Barrett. Una vez completado el estudio, se retiró el endoscopio y por vía oral se introdujo el dispositivo de succión y liberación de la cápsula en el esófago para colocar el electrodo de pH a 6 cm por arriba de la UEC. Dicho dispositivo se conectó a la bomba de aspiración para producir la succión de la mucosa esofágica dentro de la cápsula y lograr su adherencia. Se asumió que la captura de la mucosa esofágica y la adherencia de la cápsula fueron adecuadas cuando el manómetro de la bomba se estabilizó a un valor mayor de 510 mm Hg por más de 40 segundos. En este momento se oprime y gira el botón que introduce un alfiler de acero inoxidable que atraviesa tangencialmente el fragmento de mucosa succionada y fija la cápsula a la pared esofágica. Casi simultáneamente se interrumpió la succión y se liberó la cápsula de pH. Se retiró el catéter y nuevamente se introdujo el endoscopio para corroborar la adecuada posición y

adherencia de la cápsula. Una vez completado el procedimiento se inició el registro del pH.

Todos los pacientes recibieron información para el registro de pirosis en el aparato receptor, llevar un diario de síntomas y horarios de comidas y cambios de postura (decúbito supino). A todos se les indicó realizar sus labores cotidianas sin restricciones en la ingesta de alimentos o alcohol. Asimismo, se dieron instrucciones de no alejar el aparato receptor del tórax más de 1.5 metros, ya que éste es el rango de recepción. Para la ducha, se recomendó colocar el aparato receptor dentro de una bolsa de plástico para evitar la humedad.

A las 48 horas los pacientes regresaron al laboratorio de motilidad gastrointestinal para la entrega de los diarios, vaciado de los datos del aparato receptor y contestar un cuestionario sobre la satisfacción global del estudio usando una escala análoga visual de 0 a 10 (0 = no lo volvería a hacer, 10 = muy satisfecho), así como una evaluación con respuestas sí/no sobre la interferencia con el sueño, comidas o actividades diarias. Al décimo día se tomó una placa de tórax para evaluar el desprendimiento de la cápsula.

### Análisis de los datos

Una vez completado el registro de pH, la información en el aparato receptor se transfirió a una computadora utilizando una interfase y un programa (Medtronic) compatible con Windows 95/98/2000 NT (Microsoft, Redmond, WA). Los horarios de las comidas, cambios de posición y otros síntomas registrados en el diario del paciente se ingresaron en el programa de pH para su análisis. Los parámetros evaluados fueron: duración del registro de pH, número de episodios de reflujo, número de reflujos > 5 min, duración del reflujo más prolongado (min), tiempo con pH < 4 (min), % tiempo pH < 4, tiempo total y % de tiempo en posición de pie, supina y posprandial. Los parámetros de pH se expresaron en mediana y rango, ya que estos datos no se distribuyen de manera normal.

## RESULTADOS

Se estudiaron 11 pacientes, nueve mujeres y dos hombres, con una edad promedio de 42 años (rango 26-62). Los datos demográficos, los hallazgos endoscópicos, la indicación de pHmetría, la localización de la UEC y la colocación de la cápsula corroborada por endoscopia se muestran en el *cuadro 1*. En seis de los 11 (55%) pacientes la indicación del estudio de pH

## CUADRO 1

DATOS DEMOGRÁFICOS, INDICACIÓN DE LA PHMETRÍA, HALLAZGOS ENDOSCÓPICOS Y COLOCACIÓN DE LA CÁPSULA, SÍNTOMAS DURANTE LAS PRIMERAS 48 HORAS Y RESULTADO DE LA MONITORIZACIÓN DE PH ESOFÁGICO

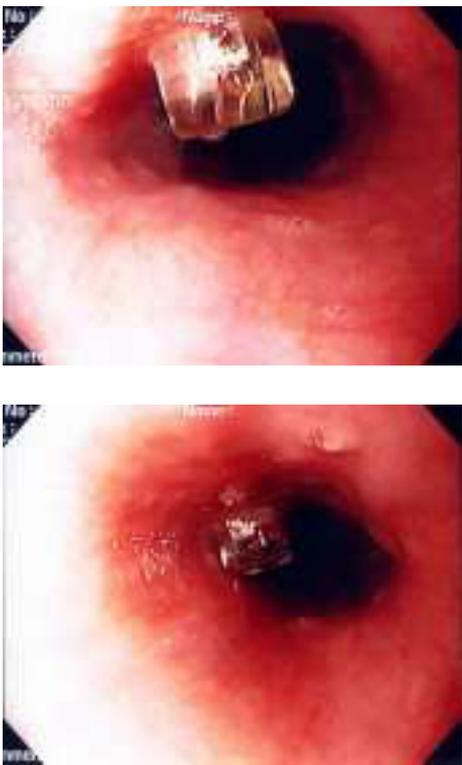
Paciente	Edad	Género	Indicación	Hallazgos endoscópicos	UEC (cm)	Colocación de cápsula (cm)	Síntomas	Resultados
1	28	F	Preoperatoria	Hernia hiatal	34	28	Cuerpo extraño	RGE patológico
2	48	M	Pirosis persistente	ERNE	38	32	Ninguno	RGE patológico
3	35	F	Preoperatoria pHmetría fallida	Erosiones grado A, hernia hiatal	33	27	Cuerpo extraño	RGE patológico
4	49	F	Preoperatoria	ERNE	36	30	Dolor	RGE patológico
5	40	F	Preoperatoria	ERNE	34	28	Dolor cuerpo extraño	RGE patológico
6	35	F	Preoperatoria	Erosiones grado A	32	26	Dolor cuerpo extraño	RGE patológico
7	37	M	Pirosis persistente	ERNE	39	33	Ninguno	RGE patológico
8	62	F	Pirosis persistente	ERNE	35	29	Cuerpo extraño	RGE fisiológico
9	25	F	Pirosis persistente	ERNE	34	28	Dolor cuerpo extraño	RGE Fisiológico
10	59	F	Preoperatoria	ERNE, hernia hiatal	35	29	Cuerpo extraño	RGE patológico
11	47	F	Pirosis persistente	ERNE	40	34	Cuerpo extraño	RGE fisiológico

UEC = unión escamocolumnar, ERNE = enfermedad por reflujo no erosiva, RGE = reflujo gastroesofágico

esofágico fue la documentación de ERGE en pacientes candidatos a cirugía, uno de estos pacientes ya tenía una pHmetría convencional cuyo resultado no fue evaluable por un mal registro de pH. En los cinco (45%) pacientes restantes la indicación fue la pirosis persistente o recidivante después de un tratamiento con IBP. Dos de los 11 (18%) pacientes tuvieron ERGE erosiva en grado A de la clasificación de Los Ángeles y en tres de los 11 (27%)

se identificó una hernia hiatal de tamaño menor a 3 cm. En todos los casos, la cápsula Bravo quedó fija a los 6 cm proximales a la UEC al primer intento de colocación (*Figura 1*).

Las cápsulas de pH fueron bien toleradas en todos los pacientes. En ninguno hubo necesidad de retirarla por síntomas graves. Nueve de los 11 (81%) pacientes (todas del sexo femenino) tuvieron un malestar leve retroes-



**Figura 1.** Fotos endoscópicas que muestran la cápsula Bravo de pH fija a la pared esofágica.

terral con sensación de cuerpo extraño especialmente con la ingesta de alimentos, cuatro de las cuales tuvieron dolor torácico leve que desapareció con el desprendimiento de la cápsula. Dos pacientes pudieron identificar la cápsula en la materia fecal a los siete días de haber sido colocada. En los ocho pacientes restantes se realizó placa de tórax a los 10 días del procedimiento, en ninguno se identificó la permanencia de la cápsula de pH en el esófago. Ninguno de los 11 pacientes modificó sus labores cotidianas ni tuvo interferencias para dormir. Un paciente tuvo que disminuir el tamaño de las porciones de

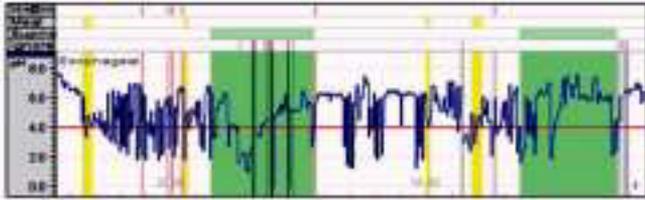
comida por el malestar al ingerir los alimentos. Nueve de los 11 (81%) pacientes calificaron con 10 puntos la escala de satisfacción global (muy satisfechos) con el procedimiento y dos calificaron con ocho y siete, respectivamente.

En todos los pacientes se obtuvo un registro adecuado del pH esofágico por más de 43 horas. El tiempo promedio de registro de pH fue de 45 horas 30 minutos (rango 43:56 a 48:00 horas). Dos de los 11 pacientes identificaron interrupciones en la transmisión de datos durante el estudio por la señal audible emitida por el aparato receptor. En todos los casos la transmisión se restableció en menos de un minuto al colocar el receptor sobre el tórax. En cuatro de los 11 (36%) registros de pH se identificaron caídas del pH hasta cero cuya duración fue menor de un minuto y que no fueron registrados como descensos de  $\text{pH} < 4$  en el análisis computarizado. No hubo ascensos de la línea basal del registro de pH por arriba de 7.5, condición que se ha asociado con anomalías en el registro del pH por la cápsula Bravo.

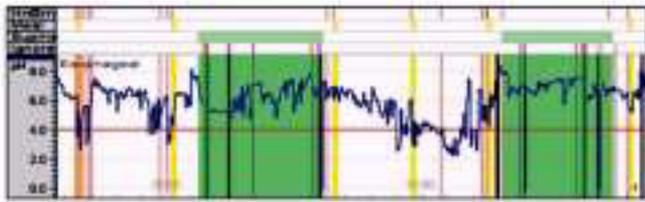
Los datos de la exposición esofágica al ácido en el día 1, día 2 y el total se muestran en el cuadro 2. No hubo diferencias significativas al comparar el primero con el segundo día de monitorización del pH esofágico. Tres de los 11 (27%) tuvieron una exposición esofágica al ácido normal o fisiológica ( $\% \text{pH} < 4 > 5.9\%$ ), todos con la variedad no erosiva de la ERGE. La mayor exposición al ácido se registró en los dos pacientes con esofagitis erosiva y con hernia hiatal (Figuras 2 y 3). Dos de los 11 pacientes que tuvieron RGE fisiológico el primer día de medición del pH, presentaron RGE patológico al segundo día (Figuras 4 y 5). En la figura 6 se muestran los resultados de la exposición esofágica al ácido en el primero y segundo días de monitoreo

**CUADRO 2**  
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPOSICIÓN ESOFÁGICA AL ÁCIDO  
AL PRIMERO Y SEGUNDO DÍAS DE REGISTRO DEL PH ESOFÁGICO Y EL TOTAL

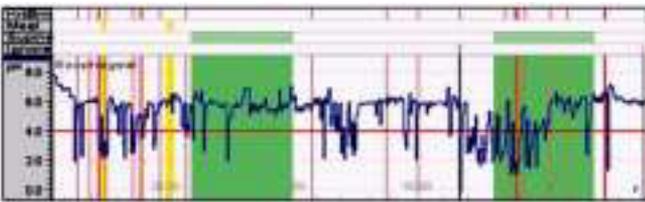
Parámetro de pH	Día 1 Promedio (rango)	Día 2 Promedio (rango)	Total Promedio (rango)
No. reflujos	70 (14-156)	60.7 (0-89)	111 (14-162)
Episodios > 5 min.	4.2 (0-12)	3.9 (0-10)	6.9 (0-18)
% pH < 4 total	6.9 (0.8-14.4)	5.6 (0-10.8)	6.6 (0.4-12.1)
% pH < 4 de pie	8.0 (1.1-17.7)	7.3 (0-14.0)	7.4 (0.6-14.2)
% pH < 4 supino	5.9 (0-14.4)	4.9 (0-19.4)	5.4 (0-18.1)
Puntaje Johnson-DeMeester	25.8 (1.7-54.4)	23.4 (0.3-47.8)	25.3 (1.7-44.9)



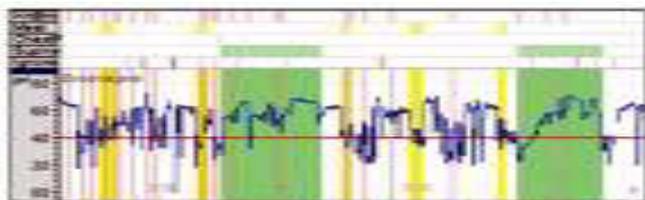
**Figura 2.** Trazo de pH esofágico de 48 horas en un paciente con ERGE erosiva que muestra una exposición al ácido anormal (% pH < 4, > 5.9%) tanto en el primero como en el segundo días de monitorización.



**Figura 3.** Trazo de pH esofágico de 48 horas en un paciente con ERGE no erosiva que muestra una exposición esofágica al ácido normal tanto en el primero como en el segundo días de monitorización.



**Figura 4.** Trazo de pH esofágico con cápsula Bravo que muestra una exposición normal al ácido (% pH < 4 = 2.7%) en el primer día y anormal (% pH < 4 = 10.7%) en el segundo día de registro.



**Figura 5.** Trazo de pH esofágico con cápsula Bravo que muestra una exposición normal al ácido (% pH < 4 = 3.9%) en el primer día y anormal (% pH < 4 = 14.2%) en el segundo día de registro.

## DISCUSIÓN

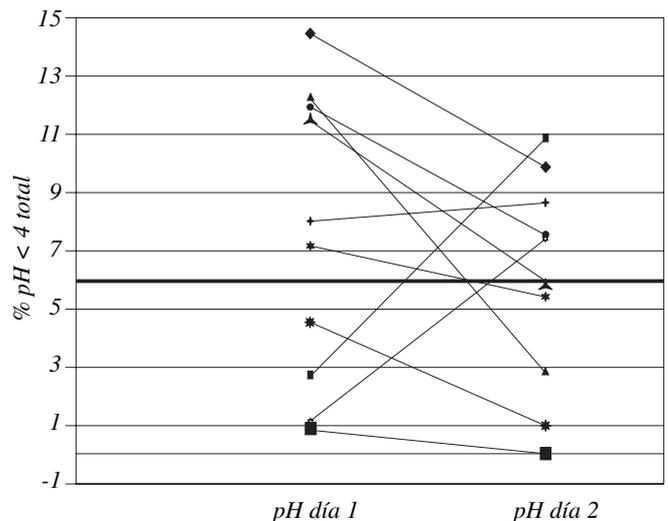
El sistema de medición de pH sin catéter surge como respuesta a la necesidad de contar con un instrumento que ofrezca mayor tolerancia al procedimiento por el paciente. En este estudio confirmamos que el sistema Bravo de pH es una opción que produce menos moles-

tias al enfermo y registra de manera adecuada el pH esofágico por periodos mayores a las 24 horas.

La colocación y fijación de la cápsula Bravo en nuestra serie de pacientes fue óptima, ya que se logró la adherencia de la cápsula en todos los casos y al primer intento de colocación. Una vez identificada la UEC por endoscopia, la introducción y fijación de la cápsula Bravo es un procedimiento que no toma más de 10 minutos. En otras series se ha informado la falla en la adherencia de la cápsula de pH a la pared esofágica al primer intento hasta en 12% de los casos.<sup>5,6</sup>

Una posible explicación para estas diferencias es que nosotros incrementamos el tiempo de succión aplicado a la mucosa esofágica hasta 45 segundos, en contraste con los 10 o 20 segundos que han empleado otros autores. Esta modificación a la técnica no resultó en un retraso en el desprendimiento de la cápsula, ya que en los once pacientes ésta ocurrió dentro de los primeros 10 días del procedimiento.

El sistema de fijación de la cápsula Bravo permite colocar los sensores de pH en el sitio deseado en el esófago a diferencia del sistema de pH tradicional con catéter con el cual los movimientos de la deglución y la fijación inestable del catéter en la nariz provoca, en ocasiones, el desplazamiento del sensor de pH resultando en una medición errática del pH. Además, en estudios recientes se ha demostrado la adecuada colocación de sensores de pH con la cápsula Bravo a 1 y 6 cm por arriba de la UEC, condición que ha mostrado una mayor detección de exposición anormal al ácido en pacientes con ERGE y se sugiere como un método con mayor sensibilidad diagnóstica.<sup>7</sup>



**Figura 6.** Variación del % pH < 4 total en el primero y segundo días de monitorización en los 11 pacientes estudiados.

La tolerancia con esta técnica de pHmetría fue muy adecuada, ya que la mayor parte de los pacientes se sintieron muy satisfechos al final de la prueba. Aunque en nueve de los 11 casos analizados se presentó una leve molestia al tragar los alimentos y en cuatro ocurrió dolor torácico también de intensidad leve, ninguno de los pacientes tuvo que modificar sus actividades cotidianas.

La medición del pH se obtuvo apropiadamente en los once casos estudiados y con una duración de registro mayor de 43 horas. La posibilidad de obtener un registro de pH esofágico por más de 24 horas es trascendental, ya que tanto en este trabajo como en otros realizados previamente, se ha observado que la clasificación de los pacientes en normales o anormales según la exposición esofágica al ácido puede cambiar según se analicen 24 horas o más de 24 horas de medición del pH.<sup>8</sup> Pandolfino y cols.<sup>4</sup> informaron que la mitad de los pacientes con ERGE tuvieron pHmetría normal en el primer día y anormal al segundo día de monitoreo. En nuestra serie esto ocurrió con 20% de los casos. Asimismo, recientemente se ha informado que la probabilidad de registrar los síntomas de las ERGE (pirosis, dolor torácico, tos) se incrementan en forma proporcional al tiempo de medición del pH.<sup>8</sup> Los posibles mecanismos que influyen sobre la relación entre la exposición esofágica al ácido y los síntomas de ERGE y el tiempo de medición del pH incluyen a la nula o escasa modificación de las actividades cotidianas y de los hábitos de alimentación que tienen los pacientes con el sistema Bravo, en contraste con las modificaciones frecuentes de actividades y de la dieta en los pacientes en quienes se mide el pH con el sistema tradicional con catéter. Estos dos aspectos, mayor probabilidad de detectar la exposición anormal al ácido y la asociación con síntomas de reflujo son relevantes para el diagnóstico y manejo de los pacientes con ERGE, especialmente en aquellos con la variedad no erosiva. En este grupo de enfermos el índice de síntomas permite clasificarlos en aquellos con esófago hipersensible (índice de síntomas > 50%) o con pirosis funcional.<sup>9</sup> La

importancia en esta clasificación radica en que la respuesta al tratamiento con antiseoretos y analgésicos viscerales varía de acuerdo con si se trata de uno o del otro grupo.

En resumen, la medición del pH esofágico con cápsula Bravo es un método seguro, bien tolerado y confiable. Las ventajas sobre el sistema tradicional de pHmetría incluyen:

1. Mejor tolerancia del procedimiento
2. Mayor tiempo de medición del pH.
3. Mejor clasificación de los pacientes con ERGE con base en el grado de exposición al ácido.

El sistema Bravo de pHmetría es un método alternativo para aquellos pacientes que rechacen o no toleren la pHmetría tradicional con catéter.

#### REFERENCIAS

1. Kahrilas PJ, Quigley EM. Clinical esophageal pH recording: a technical review for practice guideline development. *Gastroenterology* 1996; 110: 1982-96.
2. Fass R, Hell R, Sampliner RE, et al. Effect of ambulatory 24-hour esophageal pH monitoring on reflux-provoking activities. *Dig Dis Sci* 1999; 44: 2263-9
3. Streets CG, DeMeester TR, Peter JH, et al. Clinical evaluation of the Bravo probe- a catheter-free ambulatory esophageal pH monitoring system. *Gastroenterology* 2001; 120: A35.
4. Pandolfino JE, Richter JE, Ours T, et al. Ambulatory esophageal pH monitoring using a wireless system. *Am J Gastroenterol* 2003; 98: 740-9.
5. Ward EM, DeVault KR, Bouras EP, Stark ME, et al. Successful esophageal pH monitoring with a catheter-free system (Abstract T1630). *Gastroenterology* 2003; 124: A-536.
6. Portale G, Choustoulakis EM, Tamhankar AP, Almogy G, et al. Evaluation of 48 hr pH monitoring with the Bravo probe, a catheter-free system, in 38 asymptomatic healthy volunteers (Abstract T1631). *Gastroenterology* 2003; 124: A-536.
7. Lee TJ, Pandolfino JE, Goelz K, Truworthy B, Kahrilas PJ. Esophageal acid exposure at 1 cm and 6 cm above the squamocolumnar junction (SCJ) (Abstract 582). *Gastroenterology* 2003; 124: A-72.
8. Clouse RE, Prakash C, Haroian LR. Symptom association tests are improved by the extended ambulatory pH recording time with the Bravo capsule (Abstract T1635). *Gastroenterology* 2003; 124: A-537.
9. Valdovinos MA, Soto JC, Schmulson MJ, et al. Frequency of different subgroups of patients with non erosive gastroesophageal reflux disease (NERD) according to esophageal acid exposure and symptom index (Abstract T1636). *Gastroenterology* 2003; 124: A-537.