

CAPITULO 152

ENCICLOPEDIA DE CIRUGIA DIGESTIVA
F. Galindo y colab.

ESTUDIOS FUNCIONALES DEL ESÓFAGO

Rodolfo E. Corti

Jefe Unidad de Esófago y Estómago

Adriana Giordano Romano

Rafael Améndola

Judith Doweck

Liliana Schenone

Médicos integrantes Unidad Esófago y Estómago

Hospital de Gastroenterología Dr. Carlos Bonorino Udaondo. (Buenos Aires)

INTRODUCCIÓN

Durante muchos años la denominada patología funcional del esófago era considerada como una serie de trastornos sin identidad propia en los que no se detectaba una enfermedad orgánica, pero esta situación se ha revertido con el avance del conocimiento de la fisiología y la fisiopatología del órgano. Por otro lado, el avance de la tecnología médica ha proporcionado nuevas herramientas diagnósticas y terapéuticas que permiten identificar claramente los trastornos motores esofágicos así como orientar su tratamiento.

A continuación se enumeran los métodos de estudio del esófago que se desarrollarán en el presente capítulo:

1. Phmetría esofágica breve y prolongada (24 horas)
2. Test de Berstein
3. Manometría esofágica estandar y de alta resolución
4. Impedanciometría eléctrica intraluminal
5. Bilitec

CORTI RE, GIORDANO ROMANO A, AMENDULA R, DOWECK J, SCHENONE L: Estudios funcionales del esófago. www.sacd.org.ar Enciclopedia de Cirugía Digestiva. 2012, Tomo I, Cap. 152. pág. 1-10.

6. Tránsito esofágico

7. Gamagrafía gastro-esofágica

8. Ecografía esofágica

1. Phmetría esofágica breve y prolongada

La monitorización continua del pH intraesofágico constituye la prueba diagnóstica más importante para el diagnóstico del reflujo gastroesofágico aunque no es capaz por sí misma de determinar la causa que lo motiva. Es considerada el método estándar o "gold estandar" para medir cuantitativamente la exposición de la mucosa esofágica al ácido en el reflujo gastroesofágico.

PHmetría	
<i>BREVE</i>	<i>PROLONGADA</i>
<i>*Clearance esofágico.</i>	<i>*Nº total de episodios de reflujo.</i>
<i>*Test del reflujo ácido standard.</i>	<i>*Nº de reflujos de más de 5 min. de duración.</i>
<i>*Ph-metría postprandial</i>	<i>*Duración del reflujo más largo.</i>
	<i>*Tiempo de pH < 4.</i>
	<i>*Porcentaje de tiempo de pH < 4.</i>

Cuadro Nro. 1
pHmetría breve y prolongada

Tiene una reproductividad del 84-93%, con una sensibilidad y especificidad del 96%; sin embargo hasta el 29% de los pacientes con esofagitis documentada tiene una exposición normal al ácido.

PH-metría de 24 horas.

Utiliza un equipo portátil que mide la acidez esofágica durante 24 hs de forma ambulatoria. El mismo consta de un sensor intraluminal montado sobre una sonda fina que se introducirá en el esófago y que está conectado a un sistema portátil de medición y registro del pH. Además del electrodo de registro esofágico, es necesario usar un electrodo de referencia.

La mayoría de los equipos comerciales utilizan un electrodo cutáneo similar a los electrodos de electrocardiografía, que se fijan en el pecho. Algunos equipos disponen de electrodos de registro que llevan incorporado el electrodo de referencia, con lo que se evita el electrodo cutáneo y sus posibles fuentes de error.

El sistema de registro, equivalente a un "holter" para el registro electrocardiográfico, almacena la información a lo largo de 24 horas. Una vez finalizado el registro, se lee la información almacenada conectando el sistema portátil a una computadora con programas específicos para el análisis automático y registro gráfico del trazado, que vienen incluidos en los equipos comerciales.

Preparación del paciente

Antes de realizar una pH-metría esofágica de 24 horas se debe suspender toda medicación que pueda modificar la secreción ácida gástrica, dos días antes para los anti-H2 y siete días para los inhibidores de la bomba de protones. Generalmente se intuba al paciente tras 8-12 horas de ayuno para evitar el riesgo de vómito.

Calibración

Antes de la prueba hay que calibrar el sistema. El sensor de pH se introduce en un buffer a pH bajo (ácido) y en otro a pH alto (alcalino), y se ajusta la lectura a ambos niveles. La calibración es uno de los puntos cruciales para la fiabilidad de la

prueba y hay que hacerla de forma cuidadosa, siguiendo en cada caso las instrucciones específicas del fabricante.

Colocación del sensor

La colocación del sensor se realiza por vía transnasal a una distancia de cinco centímetros por encima del esfínter esofágico inferior. La mejor manera de ubicar el electrodo es contando con una manometría previa que provea la altura exacta del EEI. De no ser así se calcula su altura por la visualización del cambio de pH en el equipo y si no por medio de radioscopia, ya que el extremo del catéter es radio-opaco. (Figura N°1)



Figura N°1: Colocación del catéter por vía transnasal.

Instrucciones al paciente

Se debe instruir al paciente para que realice una actividad física y una dieta lo más parecida a la habitual. En nuestro servicio administramos al paciente una hoja de registro de datos, en donde debe anotar



Figura N° 2: El paciente se retira con las instrucciones y la planilla de eventos.

los síntomas y el momento de su aparición, para poder correlacionarlos con los episodios de reflujo. En dicha planilla también deben figurar los horarios en que el paciente ingiere alimentos y los cambios de decúbito.

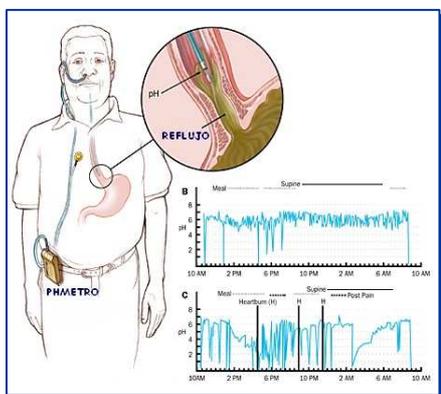


Figura Nro. 3 Phmetría de 24 horas.

Interpretación

El índice más representativo de la cantidad de reflujo es el tiempo de exposición ácida, es decir el tiempo total (durante 24h) en que el pH es inferior a 4, que habitualmente se representa como porcentaje. El número de episodios de reflujo es otro parámetro. El número de episodios de reflujo que duran más de cinco minutos es un parámetro que indica si existe una alteración de los mecanismos de aclaramiento esofágico y otro es la duración del episodio más largo. Estos componentes se expresan en una medición continua de 24 hs del pH, resultando un puntaje conocido como Store de DeMeester. No solo se puede hacer una medición cuantitativa de la exposición al ácido sino que también la asociación en el tiempo de los síntomas y el reflujo, siendo el Índice de Síntomas (IS) y la Posibilidad de Asociación Sintomática (PAS) uno de los más usados.⁽¹⁹⁾

En los últimos años, la administración de alimentos y medicinas de Estados Unidos (FDA), ha aprobado un sistema de medición de pH sin catéter (Bravo). Este nuevo sistema mide el pH del esófago mediante una cápsula de radiotelemetría que se fija en la mucosa esofágica. No se encuentra disponible en nuestro país.

PH-METRIA: INDICACIONES

- *Síntomas de R.G.E. sin esofagitis.
- *Síntomas atípicos.
- *Paciente asintomático con esofagitis.
- *Esofagitis rebelde al tratamiento.
- *RGE asociado a síntomas ORL.
- *RGE asociado a síntomas pulmonares.
- *Dolor anginoso sin coronariopatía.
- *Colagenopatías (Esclerodermia).
- *Cirugía de Acalasia.

Limitaciones

- *No indica lesión mucosa.
- *Tiene poco valor predictivo en cuanto a la evolución y respuesta al tratamiento.
- No tiene valor en cuanto al estudio del reflujo alcalino

Cuadro Nro. 2 Indicaciones y limitaciones de la phmetría.

2. Test de Bernstein o de perfusión ácida del esófago

Consiste en introducir una sonda nasoesofágica colocando su extremo distal a 30-35 cm de las narinas, a nivel del tercio medio del esófago. Se coloca al paciente sentado y se administra en forma ciega para el enfermo solución salina durante 15-30 minutos a una velocidad de 100-120 gotas/minuto, se-guido de una infusión de ácido clor-hídrico (HCl) 0,1N durante el mismo tiempo o hasta que el paciente presente síntomas (pirosis, dolor, etc.)^(3, 20).

La interpretación de los resultados está basada en la hipótesis de que los síntomas de los pacientes se deben a una hipersensibilidad esofágica al ácido o al contacto del ácido con una mucosa dañada. Dicha interpretación depende en gran medida de la respuesta subjetiva del paciente para manifestar los síntomas, hecho que explica la gran variabilidad en la utilidad diagnóstica de esta prueba en los distintos estudios.

La sensibilidad y especificidad de esta prueba para enfermedad por reflujo gastroesofágico como causa de dolor o pirosis ha variado desde su descripción original, en 1958, siendo de 42-84% y 50-86% en los estudios más recientes. (19, 28) La prueba de Berstein también se ha comparado con la pH-metría esofágica de 24hs para la detección de dolor torácico asociado a RGE. Esta prueba tuvo una elevada especificidad (83-94%) pero una baja sensibilidad (32-46%) en contraste, con el índice de síntomas ^(2, 13). Por lo tanto, actualmente la pH-metría esofágica de 24hs es la prueba que se elige para investigar la asociación de síntomas con episodios de reflujo.

3. Manometría esofágica

La manometría esofágica es la técnica de elección para el estudio cuantitativo y cualitativo de la actividad motora del esófago de sus esfínteres en condiciones basales y en respuesta a la deglución. Se basa en el registro simultáneo y a distintos niveles de las variaciones de presión que se producen en la luz esofágica.

El esfínter esofágico superior (EES) presenta un tono basal de 35 a 90 mm Hg, mientras que el esfínter esofágico inferior (EEI) tiene un tono entre 10 mm Hg a 35 mm Hg por encima de la presión intragástrica. El cuerpo esofágico, al estar situado en posición intratorácica, tiene una presión negativa.

Durante la deglución, la contracción faríngea se asocia con una relajación del EES y del EEI. Posteriormente el EES vuelve a su tono basal, seguido de una contracción peristáltica que migra distalmente. La magnitud de la contracción se incrementa conforme se produce en segmentos más distales. Finalmente la contracción peristáltica termina con una contracción del EEI.

La manometría utiliza una sonda de varios canales (4 u 8) conectada a un sistema manométrico estándar (transductores de presión incorporados en la sonda o externos, y sistemas de registro gráfico)⁽¹⁵⁾.

Preparación del paciente:

El paciente debe realizar la prueba con unas horas de ayuno para evitar el riesgo de vómito.

Intubación:

El sondaje se realizará por vía nasal o, como alternativa, puede realizarse por la boca.

Mediciones.

Una vez colocada la sonda manométrica, se miden las presiones en distintos puntos del esófago. Se valora la presión del EEI en reposo y tras la deglución, las contracciones del cuerpo esofágico en un mínimo de 10 degluciones, la presión del EES en reposo y la coordinación faringoesofágica tras la deglución.

MANOMETRIA ESOFAGICA – PARAMETROS EVALUABLES

EEI: Localización

Tono (presión basal).
Relajación en respuesta a la deglución.

Cuerpo esofágico:

Presión intraesofágica basal.
Contracción esofágica (amplitud, morfología, duración y propagación).

EES

Tono (presión basal).
Relajación en respuesta a la deglución.
Coordinación faringoesofágica (contracción faríngea y relajación del EES) en respuesta a la deglución.

Cuadro Nro. 3 Parámetros evaluables por manometría esofágica

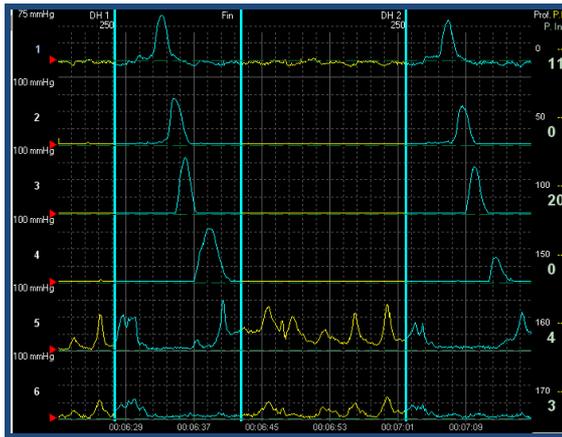


Figura Nro. 4. Trazado manométrico normal.

* Localización del EEI para la colocación de sonda de pH-metría.

* Exclusión de afectación esofágica en pacientes con sospecha de anorexia nerviosa.

4. Impedanciometría intraluminal multicanal

La Impedanciometría es un estudio que registra y diferencia el paso por el esófago de sólido (bolo alimenticio), líquido (reflujo) y gas a la vez.

El principio de este estudio se basa en medir las diferencias de conductividad eléctrica en el esófago distal provocadas por la presencia de distintas sustancias. Consiste en una pequeña sonda colocada en el esófago que registra durante 24 horas los episodios de reflujo. Detectando un cambio en la resistencia al flujo de corriente entre los 2 electrodos, cuando un bolo líquido o de gas cruza a través de ellos.

La Impedanciometría combinada con pHmetría es una nueva técnica diseñada para detectar tanto el reflujo ácido como el no-ácido, su composición (líquido, gas o mixto) y la altura alcanzada por éste.

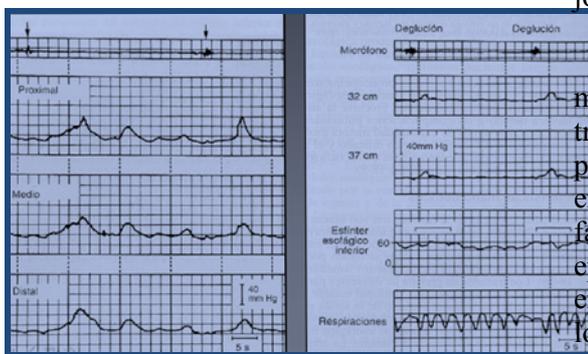


Figura. N°5: Trazado manométrico de un paciente con acalasia esofágica.

Indicaciones de la manometría Esofágica

* Establecer el diagnóstico de trastorno motor esofágico primario:

- Acalasia.
- Espasmo esofágico difuso.

* Estudio de pacientes con disfagia o dolor torácico no cardíaco que presenten exploraciones radiológicas y endoscópicas normales.

* Valorar la afectación motora esofágica en pacientes con enfermedades sistémicas:

- Diabetes mellitus.
- Enfermedades de tejido conectivo, etc.

* Valoración motora esofágica previa a cirugía anti-reflujo.



Figura N°6: Catéter de impedanciometría combinada con pHmetría.

El catéter es similar a los catéteres flexibles de 2 mm utilizados para phmetría

estándar. Tiene 6 sitios de impedancia, 4 distales y 2 proximales, y el sensor de pH se localiza a 5 cm encima del EEI. (Fig. N°6)

Es un método que puede lograr alta sensibilidad para la detección de todos los tipos de episodios de reflujo (ácido-alcalino). El reflujo es mejor detectado por impedancia y su acidez es caracterizada por la pHmetría. Un pequeño porcentaje de eventos de reflujo ácido puede ocurrir como lentas caídas de pH que no son detectadas por impedancia, sugiriendo que la combinación de ambas técnicas es mejor que la pHmetría o impedancia sola. La combinación de ambas permite la detección de todos los eventos de reflujo y ofrece la mejor evaluación posible de la función de la barrera anti-reflujo.

Es útil en la evaluación de pacientes con persistencia de síntomas de reflujo a pesar de encontrarse en tratamiento para su enfermedad, ya que los síntomas pueden estar causados por un reflujo no-ácido.

Parámetros a evaluar en la impedancia intraluminal multicanal

- * Composición (gas, líquido, mixto)
- * Extensión proximal del reflujo
- * Contenido
 - Ácido (pH menor de 4)
 - No ácido (caída del pH < 1 unidad, pero se mantiene arriba de 4)
 - Ácido menor (caída del pH > 1 unidad, pero se mantiene arriba de 4)
 - Re-reflujo (caída del pH cuando éste estaba por debajo de 4)

Cuadro Nro. 4 Parámetros a evaluar en la impedancia intraluminal multicanal

La impedanciometría también puede combinarse con manometría y consiste en introducir un catéter similar al de manometría, el cual tiene 9 canales, 5 de presión y 4 de impedancia, separados por segmentos de 5 cm. Los sensores de presión de estado sólido se colocan en EEI y 5 cm arriba del mismo. Los sensores de presión unidireccional se colocan a 10, 15 y 20 cm por encima del EEI. Los sensores de medición de impedancia se localizan a 5, 10, 15 y 20 cm por arriba del EEI.

Mediciones:

* Tiempo total del tránsito del bolo (entre la entrada del bolo a 20 cm por arriba del EEI y su salida a 5 cm por encima del EEI).

* Tiempo de avance del bolo (entre la entrada del bolo a 20 cm por arriba del EEI y entrada del bolo a 15, 10 y 5 cm arriba del EEI)

* Tiempo de presencia del bolo (entre entrada y salida del bolo en cada sitio de medición)

* Tiempos de tránsito segmentarios (entre la entrada del bolo a cualquier nivel y salida del nivel inferior inmediato)

* Tipos de deglución: (normal, inefectiva, completa e incompleta)

La impedanciometría, combinada con manometría y con pHmetría aporta importantes datos en relación con la función del esófago.

5. Bilitec

Es un método de monitoreo ambulatorio que permite detectar reflujo duodeno-gastroesofágico utilizando las propiedades ópticas de la bilirrubina que tiene una longitud de onda de 450nm.

La dificultad principal que posee es que el material sólido de la comida puede quedar en la sonda e impedir que funcione el sensor. Entonces el paciente debe ingerir una comida líquida durante el estudio. Por otro lado ciertos alimentos tienen igual longitud de onda que la bilirrubina. Por lo tanto su utilidad es cuestionable y sólo se usa en investigación.

6. Tránsito esofágico

Es útil para identificar la morfología esofágica y sus alteraciones.

La demostración de reflujo del material baritado durante el esofagograma tiene una baja sensibilidad (entre 31 y 86%) ya que el tiempo de evaluación es corto y en él puede ocurrir o no algún episodio de reflujo. El bario, además, tiene una gravedad específica menor a la del contenido gástrico, por lo que tiene una menor

propensión a ser refluido ⁽¹⁷⁾. En pacientes con enfermedad por reflujo gastroesofágico sintomática, se ha podido documentar reflujo de bario en el 10 al 50%. La especificidad del método oscila entre el 21 al 83% y su valor predictivo positivo es del 80 al 82%. ⁽²⁶⁾.

A continuación se muestran varias imágenes de pacientes en los que se ha realizado tránsito esofágico.



Figura N°7 Estudios seriados con doble contraste.



Figura N°8: Tránsito esofágico en acalasia.



Figura N°9: Acalasia esofágica, dilatación esofágica y signo de la cola de ratón.



Figura N°10: SHGD en Acalasia esofágica. Se observan rodillas esofágicas y dilatación.



Figura N° 11: Hernia hiatal por deslizamiento.

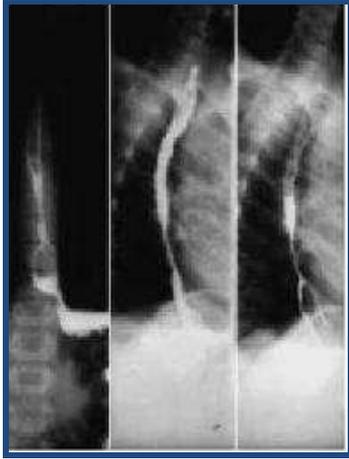


Figura N° 12: Tránsito esofágico que muestra estenosis esofágica por reflujo.

7. Gamagrafía esofágica.

Se trata de una técnica con material radioactivo en la que se administra al paciente jugo de naranja marcado con Tc^{99} . Luego el paciente es colocado en decúbito supino y frente a una cámara gamagráfica para el conteo de radioactividad en las regiones de interés, esófago y estómago. Las imágenes pueden verse y es posible hacer curvas de tránsito y vaciamiento esofágico ^(11, 12).

En un principio la gamagrafía mostró una sensibilidad del 90% para la detección del reflujo gastroesofágico pero luego se demostró que su sensibilidad varía entre 14 y 86% y su especificidad es del 76% ⁽¹¹⁾. La gran variabilidad de los resultados con la gamagrafías explica por la naturaleza intermitente del reflujo y la pobre reproducibilidad de la prueba ⁽¹²⁾.

Existe poca correlación entre la pHmetría y la gamagrafía y la misma puede explicarse por la medición de episodios de reflujo ácidos y no ácidos postprandiales, que efectúa la gamagrafía. Algunos autores han sugerido que la gamagrafía gastroesofágica puede ser útil para detectar aspiración pulmonar del contenido refluído pero la mayoría de los intentos en documen-

tarla no han sido exitosos por lo que, actualmente, a caído en desuso.

Este método es ideal para la detección de retardo en la evacuación gástrica o gastroparesia que se pueden asociar al reflujo gastroesofágico.

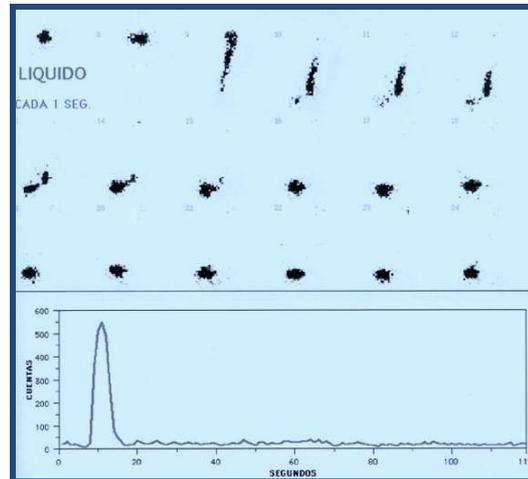


Fig. N°10: Gamagrafía normal con líquidos.

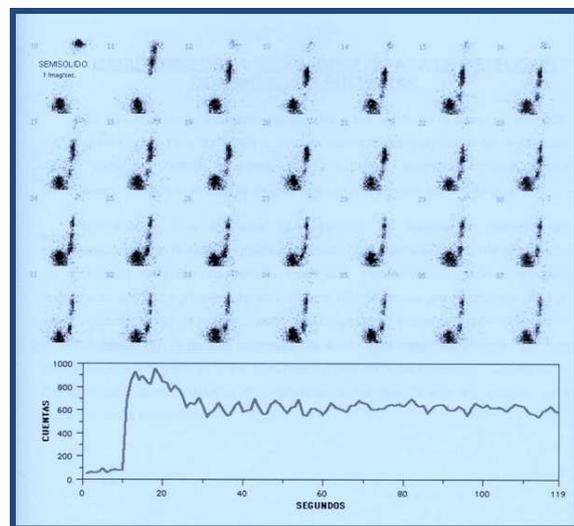


Fig. N°11: Gamagrafía con semisólidos de un paciente con retención esofágica por dismotilidad.

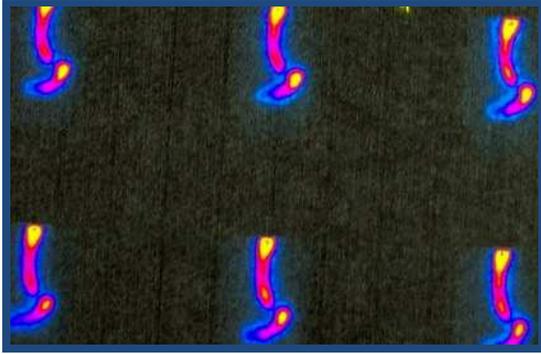


Fig. N°12: Gammagrafía de un paciente con acalasia.

8. Ecografía

Recientemente, han aparecido reportes acerca del uso de la ecografía

Bibliografía.

1) **ALY YA:** Digital radiography in the evaluation of oesophageal motility disorders. *Clin Radiol* 2000; 55:561-8.
 2) **BATTLE WS, NYHUS LM, BOOMBECKT:** Gastroesophageal reflux diagnosis and treatment. *Ann. Surg.* 1973; 177:560-5.
 3) **BERNSTEIN LM, BAKER LA:** A clinical test for esophagitis. *Gastroenterology* 1958; 34:760-81.
 4) **BRENOORD, AJ.; TUTULAN, R.; SMOUT, AJ.; CASTELL, D:** Technology review: esophageal impedance monitoring. *Am. J. Gastroenterol.* 2006; 101: 453-459.
 5) **CASTELL DO, VELA MF:** Combined multichannel intraluminal impedance and pHmetry: an evolving technique to measure type and proximal extent of gastroesophageal reflux disease. *Am. J. Med.* 2001; 11:suppl. 8 A: 157 S-159 S.
 6) **CHAPARRO, M, MORENO-OTERO, R.; SANTANDER VAQUERO, C:** Impedanciometría intraluminal multicanal: fundamentos técnicos y aplicaciones clínicas. *Med. Clin (Barc)* 2007; 129 (13):510-512.
 7) **COHEN H, MORAES FILHO J, CAFFERATTA ML, TOMASSO G. CORTI RE, SALIS G, VALEN-ZUELA J, SHARMA P, MALFER-THEINER P, AMSTRONG D.; LUNDELL L, SAKAI P, CECCO-NELLO I.** sobre ERGE. An evidence based Latin y el grupo de consenso latinoamericano

en el diagnóstico de reflujo gastroesofágico patológico. Sería un método de gran utilidad por su bajo costo, por no ser invasivo y por no irradiar al

paciente. El inconveniente es que es operador dependiente. Posee una menor especificidad que la pHmetría de 24 hs. y puede ser tan específico como un tránsito esofágico. A demostrado ser muy sensible, con el advenimiento de la ecografía en tiempo real y con Doppler color.

American Consensus on gastroesophageal reflux disease. *Gastroenterol. Hepatol.* 2010; 33(2): 135-147.
 8) **CORTI RE, MUSI AO, FERRO F:** Enfermedades del esófago, estómago y duodeno. Ed. Akadia, Buenos Aires, 1991.
 9) **CUENCA ABENTE F, CORTI RE, FAERBERG F, FERNÁNDEZ MARTY P.** Síntomas respiratorios asociados a la enfermedad por reflujo gastroesofágico. Diagnóstico y Tratamiento. *Acta Gastroenterol. Latinoam.* 2006; 36: 42-50.
 10) **DHIMAN R, SARASWAT V, NAIK S.:** Ambulatory esophageal pH monitoring: technique interpretations, and clinical indications. *Dig. Dis. Sci.* 2002; 47:241-50.
 11) **FISHER RS, MALMUD LS, RO-BERTS GS,** y colab.: Gastroesophagealscintiscanning to detect and quantify GE reflux. *Gastroenterology* 1976; 70:301-8.
 12) **HSU CH, SHIUN SC, HSU NY,** y colob.: Using non invasive radio-nuclide imaging to detect esophagitis in patients with gastroesophageal reflux disease. *Hepatogastroenterology* 2003; 50:107-9.
 13) **JOHNSON DA, WINTERS C, SPURLING TJ** y colab.: Esophageal acid sensitivity in Barrett's esophagus. *J. Clin. Gastroenterol.* 1987; 9: 23-7.
 14) **KAHRILAS P, PANDOLFINO J:** Gastroesophageal reflux disease and its complications, including Barrett's

metaplasia. In Feldman M, Friedman L, Sleisenger M, eds. Sleisenger and Fordtran, Gastro-intestinal and Liver Disease, 7^o ed. Philadelphia: WB Saunders, 2002: 599-622.

15)KAHRILAS PJ, CLOUSE RE, HOGAN WJ: American Gastroenterological Association Technical. Review on the Clinical Use of Esophageal Manometry. Gastroenterology 1994; 107:1865-84.

16)KAHRILAS PJ, QUIGLEY EM: American Gastroenterological association medical position state-ment: guidelines on the use of esophageal pH recording. Gastro-enterology 1996; 110:1981-96.

17)OTT DJ, GELFAND DW, WU WC: Reflux esophagitis: Radiographic and endoscopic correlation. Radio-logy 1979; 130:583-8.

18) PANDOLFINO JE, KAHRILAS PJ: AGA technical review on the clinical use of esophageal manometry. Gastroenterology 2004; 128(1):209-24.

19)RICHTER J, HEWSON E, SINCLAIR J, DALTON C: Acid perfusion test and 24 hs esophageal pH monitoring with symptom index comparison of tests for esophageal acid sensitivity. Dig. Dis. Sci. 1991; 36:565-71.

20)RICHTER JE: Acid perfusion test. In Castell DO, Wu WC, Ott DJ, eds: Gastroesophageal reflux disease: pathogenesis, diagnosis and therapy. Mount Kisco, New York. Futura Publishing Co, 1985:139-48.

21)SHRESTHA S, PASRICHA PJ: Update on noncardiac chest pain. Dig Dis Sci 2000; 18:138-46.

22)SILNY J: Intraluminal multiple electric impedance procedure for measurement of gastrointestinal motility. J. Gastroenterol. Motil. 1991; 3:151-62.

23)STREETS C, DE MEESTER T: Ambulatory 24 hs esophageal pH monitoring, why, when and what to do. J. Clin. Gastroenterol. 2003; 37:14-22.

24)STREETS C, DE MEESTER TR, PETER JH y colab.: Clinical evaluation of the Bravo probe-a catheter free ambulatory esophageal pH monitoring system. Gastroenterology 2001; 120:A 35.

25)TUTUIAN R, VELA M, SHAY S, CASTELLI D: Multichannel intraluminal impedance in esophageal function testing and gastroesophageal reflux monitoring. J. Clin. Gastroenterol. 2003; 37:206-15.

26)WALLACE C, WU MB: Ancillary tests in the diagnosis of gastroesophageal reflux disease. Gastroenterol. Clin. N. Am. 1990; 19:671-83.

27)WARING JP, FACKLER WK: Ambulatory esophageal pH monitoring. Clin. Persp. Gastroenterol. 2002; 5:211-17.

28)WINNAN G, MEYER C, MCCLUM R: Interpretation of the Bernstein test: a reappraisal of criteria. Ann Int. Med. 1982; 96:320-22.