



# IMPEDANCIOMETRÍA INTRALUMINAL MULTICANAL ESOFÁGICA ESTACIONARIA.

López-Martín MC, Santander Vaquero C

Unidad de Motilidad del Servicio de Aparato Digestivo. Hospital Universitario de La Princesa. Madrid

## RESUMEN

La impedanciometría intraluminal multicanal esofágica es una técnica en desarrollo con grandes posibilidades diagnósticas y valor pronóstico, que se basa en los cambios de conductividad eléctrica que ocurren en la luz esofágica determinados por el contenido en su interior. Asociada a manometría de alta resolución y sin necesidad de utilizar radiaciones ionizantes, permite conocer el tránsito del bolo alimentario en los pacientes con alteraciones manométricas y en pacientes con disfagia de origen no obstructivo que no presentan alteraciones en la manometría o los hallazgos son inespecíficos.

## INTRODUCCIÓN

La impedanciometría intraluminal esofágica es una técnica diseñada para detectar el movimiento del bolo intraluminal esofágico sin la necesidad de utilizar radiaciones ionizantes. Hasta ahora, la radiología baritada y la manometría esofágica convencional se complementaban para llevar a cabo la valoración de pacientes con alteraciones de la función esofágica, aportando respectivamente información sobre el tránsito del bolo alimentario y los cambios de presión intraluminal producidos durante la deglución.<sup>[1]</sup>

A lo largo de los últimos años se han desarrollado nuevas técnicas para el estudio de la motilidad esofágica y se han mejorado otras ya conocidas<sup>[2,3]</sup>. Actualmente, la manometría de alta resolución (MAR) y la impedanciometría intraluminal multicanal (IIM), son consideradas las mejores técnicas para evaluar la motilidad y el tránsito esofágico sin necesidad de utilizar radiaciones ionizantes como en la gammagrafía esofágica, el esofagograma o el tránsito gastrointestinal<sup>[2-5]</sup>.

La manometría de alta resolución ha superado las limitaciones de la manometría convencional mediante la aplicación de tecnología avanzada, y consigue una representación continua en tiempo y espacio de la contractilidad esofágica mediante el empleo de catéteres con sensores de presión más próximos entre sí, y gracias al desarrollo de sofisticados programas informáticos que integran los valores de presión y llevan a cabo su representación temporo-espacial en forma de mapas topográficos, escalas de colores e isobaras<sup>[6,7]</sup>. Para ello se emplean sondas del mismo grosor que en la manometría convencional pero con mejor tolerancia y aceptabilidad del paciente al tratarse de exploraciones más breves que no precisan de la realización de sucesivas retiradas de la sonda.

En 1991, Silny<sup>[8]</sup> describió la utilidad de la impedanciometría intraluminal para determinar el movimiento del bolo dentro del tracto gastrointestinal. La técnica se basa en las variaciones de impedancia eléctrica que se producen al paso del contenido alimentario entre los distintos electrodos de la sonda de impedanciometría que se coloca dentro de la luz esofágica<sup>[9]</sup>. Puede combinarse con:

- 1) manometría esofágica y se denominará impedanciometría intraluminal multicanal estacionaria (IIM estacionaria) (**Figura 1**), aportando información sobre la contracción del esófago y el efecto de ésta sobre el tránsito del bolo alimenticio<sup>[10-12]</sup>, y
- 2) asociada a pH-metría, denominándose impedanciometría intraluminal multicanal ambulatoria (IIM ambulatoria) (**Figura 2**), que nos ayudará a detectar todos aquellos episodios de reflujo gastroesofágico y determinar su Ph<sup>[13,14]</sup>.

En esta revisión nos centraremos en la IIM estacionaria.

## CORRESPONDENCIA:

María del Carmen López Martín  
Servicio de Aparato Digestivo  
Hospital Universitario de La Princesa  
C / Diego de León 62 • 28006 Madrid  
Tfno: 91 5202254  
Email: mariclm@hotmail.com

## PRINCIPIOS DE IMPEDANCIOMETRÍA INTRALUMINAL MULTICANAL ESTACIONARIA

La impedancia eléctrica es la propiedad física de la materia que indica la resistencia al paso de la corriente eléctrica, pudiendo considerarse como lo opuesto a la conductividad eléctrica y teniendo como unidad de

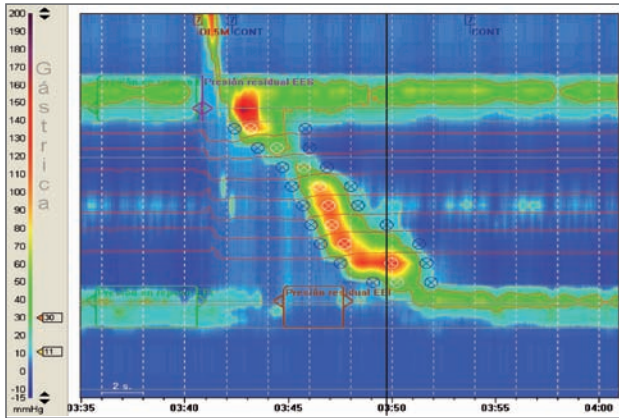


FIGURA 1.- Imagen de manometría de alta resolución asociada a impedanciometría.

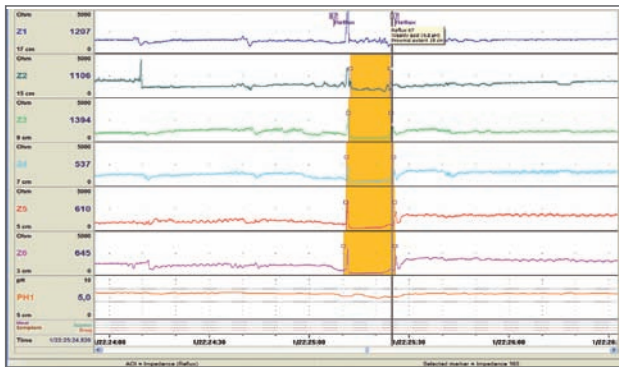


FIGURA 2.- Imagen de impedanciometría asociada a pH-metría.

medida el Ohmio. Las variaciones de impedancia van a depender del contenido intraluminal esofágico, sabiendo que el aire tiene una mala conductividad eléctrica y por lo tanto una alta impedancia, y por el contrario, el líquido conduce bien la electricidad y posee una baja impedancia. Es importante tener en cuenta que la impedancia es muy sensible a los movimientos del catéter y las contracciones esofágicas segmentarias.

En un registro de impedancia eléctrica [15] durante el paso del bolo por uno de los canales o espacio comprendido entre dos anillos consecutivos ensamblados en la sonda, podremos identificar las siguientes variaciones en la línea basal (Figuras 3 y 4):

1. Entrada de aire deglutido previo al bolo y elevación de la impedancia,
2. Llegada del bolo al canal y caída de la impedancia en más del 50%



FIGURA 3.- Registro normal de impedanciometría esofágica multicanal durante una deglución peristáltica normal con tránsito completo del bolo alimentario.

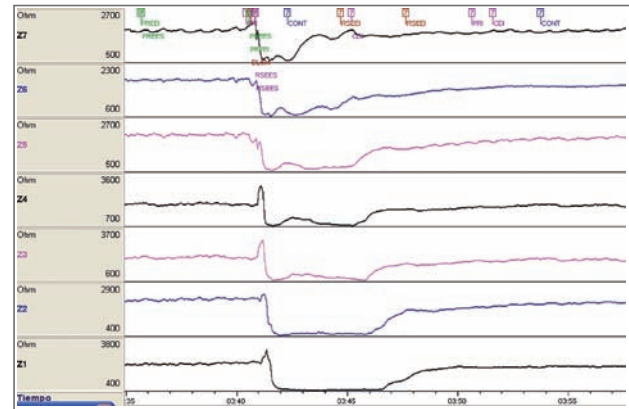


FIGURA 4.- Registro normal de impedanciometría esofágica multicanal durante una deglución peristáltica normal con tránsito completo del bolo alimentario. En el margen izquierdo de la imagen aparecen numerados, desde esófago proximal a distal, los canales de registro de impedancia (Z7-Z1). En las líneas de registro podemos identificar varias partes: 1. Línea basal de impedancia, 2. Ascenso de impedancia con la deglución de aire previo al bolo, 3. Llegada del bolo al canal y caída de la impedancia en más del 50%, 4. Salida del bolo del canal de registro y elevación de la impedancia en más del 50%, 5. Contracción esofágica segmentaria posterior al paso del bolo y discreto aumento de la impedancia por encima de la línea de base, 5. Retorno a la línea basal.

3. Salida del bolo y elevación de la impedancia en más del 50%,
4. Contracción esofágica segmentaria posterior al paso del bolo y discreto aumento de la impedancia por encima de la línea de base
5. Retorno a la línea basal.

### APLICACIÓN CLÍNICA Y UTILIDAD DE LA IIM

Teniendo en cuenta los conceptos referidos anteriormente, en 2003 Tutuian y colaboradores [16] llevaron a cabo un estudio multicéntrico en voluntarios sanos con el objetivo de determinar los parámetros de normalidad de impedanciometría asociada a manometría, y poder establecer la asociación entre la contractilidad esofágica y el efecto que ésta tiene sobre el tránsito del bolo, puesto que hasta ahora esta relación se había establecido de manera indirecta. Para ello se incluyeron 43 voluntarios sanos y asintomáticos en los que se realizó un estudio de IIM estacionaria con un total de 20 degluciones de 5 ml en cada individuo (10 degluciones líquidas y 10 degluciones viscosas). Mediante IIM, las degluciones se clasificaron como tránsito completo si se registraba la entrada del bolo en el canal de impedancia más proximal y la salida en el canal más distal, y tránsito incompleto cuando la salida del bolo alimentario no era detectada en alguno de los canales distales de la sonda de impedanciometría.

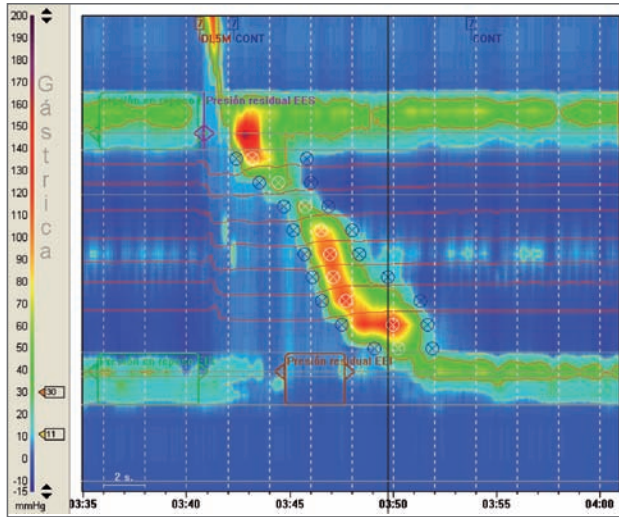


FIGURA 5.- Imagen de manometría de alta resolución asociada a impedanciometría durante una deglución peristáltica normal.

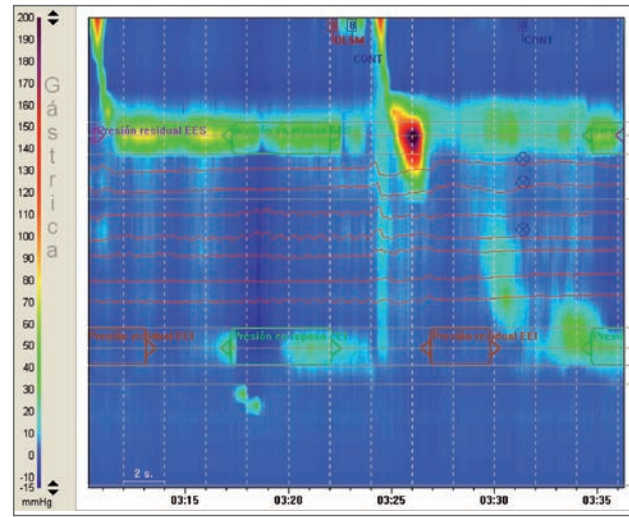


FIGURA 7.- Imagen de manometría de alta resolución asociada a impedanciometría durante una deglución interrumpida con tránsito incompleto del bolo alimentario.

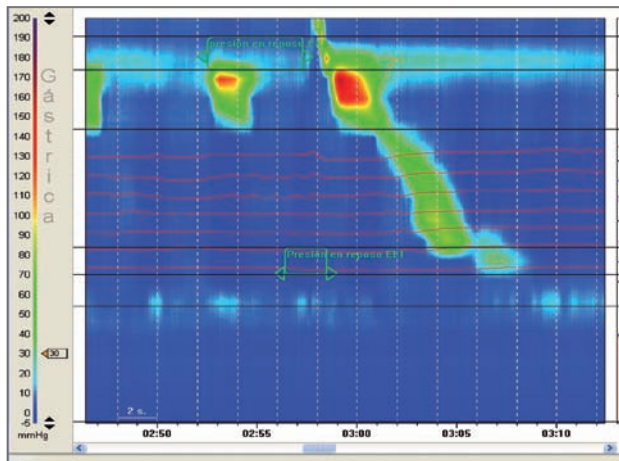


FIGURA 6.- Imagen de manometría de alta resolución asociada a impedanciometría durante una deglución peristáltica normal con tránsito incompleto del bolo alimentario.

Los parámetros de impedancia utilizados para caracterizar las degluciones fueron:

- 1) Tiempo total de tránsito del bolo: tiempo transcurrido entre la entrada del bolo en el canal más proximal (situado 20 cm por encima del esfínter esofágico inferior-EEI) y la salida del mismo por el canal más distal (5 cm por encima del EEI),
- 2) Tiempo de progresión del bolo: tiempo transcurrido entre la entrada del bolo en el canal situado 20 cm proximal al EEI y la entrada en los canales situados a 15, 10 y 5cm sobre el EEI.
- 3) Tiempo de presencia del bolo: tiempo transcurrido desde que el bolo entra y sale de un mismo canal y
- 4) Tiempo de tránsito segmentario: tiempo desde que el bolo entra en un canal y sale del siguiente canal situado inmediatamente distal.

Una vez analizados los resultados obtenidos, se consideró que existían alteraciones del tránsito esofágico cuando  $\geq 30\%$  de las degluciones líquidas y  $\geq 40\%$  de las viscosas tenían tránsito incompleto del bolo. También se obtuvo que el 97% de las degluciones líquidas y el 96% de las degluciones viscosas caracterizadas como normales con manometría convencional tenían un tránsito completo del bolo determinado con impedanciometría. Además, aproximadamente la mitad de las degluciones líquidas y el 34,7% de las degluciones viscosas inefectivas en manometría, tenían también un tránsito completo del bolo.

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 1. Deglución líquida con contractilidad normal y tránsito completo del bolo.

Imagen de manometría de alta resolución asociada a impedanciometría durante una deglución peristáltica normal. El registro de impedanciometría (líneas rojas) demuestra la caída progresiva de la impedancia desde el esófago proximal al esófago distal y recuperación posterior de los valores basales tras el paso del bolo alimentario a la cavidad gástrica (Figura 5).

### 2. Deglución líquida con contractilidad normal y tránsito incompleto del bolo

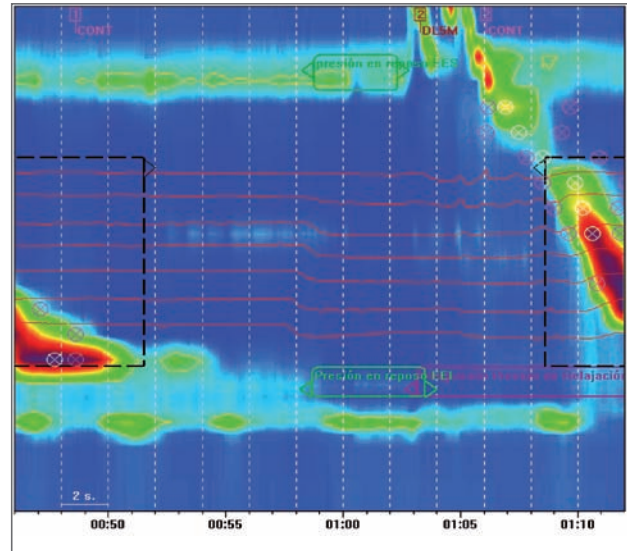
Imagen de manometría de alta resolución asociada a impedanciometría durante una deglución peristáltica normal, donde no se identifican variaciones en las líneas basales de impedancia de los canales situados en el esófago distal, compatible con tránsito incompleto del bolo alimentario (Figura 6).

### 3. Deglución líquida interrumpida y tránsito incompleto del bolo

En esta imagen (Figura 7) se muestra una deglución líquida interrumpida, debido a lo cual no se detecta una caída de la impedanciometría en los canales de registro situados en el esófago distal, puesto que el bolo alimentario no progresa de manera adecuada.

### 4. Deglución líquida con contractilidad normal y reflujo gastroesofágico

Imagen de impedanciometría esofágica multicanal que muestra la caída de la impedancia en sentido retrógrado a nivel del cuerpo esofágico (cuadro rojo) y relajación transitoria del esfínter esofágico inferior en relación con episodio de reflujo gastroesofágico en una paciente con hernia de hiato, precediendo a la deglución líquida y a la correspondiente onda peristáltica (Figura 8).



**FIGURA 8.-** Imagen de manometría de alta resolución asociada a impedanciometría durante un episodio de reflujo gastroesofágico que precede a una deglución peristáltica normal.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Imam H, et al. Study of intestinal flow by combined videofluoroscopy, manometry, and multiple intraluminal impedance. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2004; 286(2): G263-70.
2. Pandolfino JE. and PJ Kahrilas. New technologies in the gastrointestinal clinic and research: impedance and high-resolution manometry. *World J Gastroenterol* 2009; 15(2): 131-8.
3. Sifrim D, and K Blondeau. New techniques to evaluate esophageal function. *Dig Dis* 2006; 24(3-4): 243-51.
4. Ciriza-de-Los-Rios C and F Canga-Rodriguez-Valcarcel. High-resolution manometry and impedance-pH/manometry: novel techniques for the advancement of knowledge on esophageal function and their clinical role. *Rev Esp Enferm Dig* 2009; 101(12): 861-9.
5. Hirano I and J Pandolfino. New technologies for the evaluation of esophageal motility disorders: impedance, high-resolution manometry, and intraluminal ultrasound. *Gastroenterol Clin North Am* 2007; 36(3): 531-51, viii.
6. Pandolfino JE et al. Classifying esophageal motility by pressure topography characteristics: a study of 400 patients and 75 controls. *Am J Gastroenterol* 2008; 103(1): 27-37.
7. Clouse RE and A Staiano. Topography of the esophageal peristaltic pressure wave. *Am J Physiol* 1991; 261(4 Pt 1): G677-84.
8. Clipp RB and BN Steele. Impedance boundary conditions for the pulmonary vasculature including the effects of geometry, compliance, and respiration. *IEEE Trans Biomed Eng* 2009; 56(3): 862-70.
9. Srinivasan R et al. Esophageal function testing using multichannel intraluminal impedance. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2001; 280(3): G457-62.
10. Tutuian R and DO Castell. Esophageal function testing: role of combined multichannel intraluminal impedance and manometry. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2005; 15(2): 265-75.
11. Bulsiewicz WJ et al. Esophageal pressure topography criteria indicative of incomplete bolus clearance: a study using high-resolution impedance manometry. *Am J Gastroenterol* 2009; 104(11): 2721-8.
12. Kahrilas PJ and D Sifrim. High-resolution manometry and impedance-pH/manometry: valuable tools in clinical and investigational esophagology. *Gastroenterology* 2008; 135(3): 756-69.
13. Shay S. Esophageal impedance monitoring: the ups and downs of a new test. *Am J Gastroenterol* 2004; 99(6): 1020-2.
14. Sifrim D et al. Acid, nonacid, and gas reflux in patients with gastroesophageal reflux disease during ambulatory 24-hour pH-impedance recordings. *Gastroenterology* 2001; 120(7): 1588-98.
15. Simren M et al. Relevance of ineffective oesophageal motility during oesophageal acid clearance. *Gut* 2003; 52(6): 784-90.
16. Tutuian R et al. Esophageal function testing with combined multichannel intraluminal impedance and manometry: multicenter study in healthy volunteers. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2003; 1(3): 174-82.