

# TRASTORNOS MOTORES ESOFÁGICOS: ACTUALIZACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DE CHICAGO V.4.0.

Esophageal hypomotility disorders: Chicago v.4.0. classification update.

Pérez Campos E, Amado Villanueva PP, Delgado Maroto A  
COMPLEJO HOSPITALARIO TORRECÁRDENAS. ALMERÍA.

## Resumen

La aparición de síntomas esofágicos como la disfagia, pirosis, dolor torácico o la pérdida de peso, en ausencia de hallazgos endoscópicos que los justifiquen, pueden constituir signos de alarma de algún trastorno de la motilidad esofágica, siendo la manometría el gold standard para su estudio.

La actualización de Chicago v.4.0 aporta una nueva clasificación más refinada sobre los trastornos motores esofágicos, diferenciando según la alteración neuromuscular predominante entre trastornos del flujo de salida de la unión esofagogástrica y trastornos de la peristalsis. Además, mejora el protocolo diagnóstico manométrico, incorporando nuevas mediciones que incluyen cambios posturales y test suplementarios, como el test de deglución rápida múltiple y el de sobrecarga acuosa.

Profundizar en el comportamiento funcional de los diferentes trastornos supone un avance a la hora de plantear los abordajes terapéuticos. De este modo, la miotomía endoscópica peroral (POEM) surge como una alternativa sólida a los tratamientos clásicos de la acalasia, además de empezar a contemplarse como una opción aceptable para otros trastornos motores.

**Keywords:** trastornos motores esofágicos, Chicago, acalasia, POEM.

## Abstract

The appearance of esophageal symptoms such as dysphagia, heartburn, chest pain or weight loss, in the absence of endoscopic findings that justify them, may constitute warning signs of an esophageal motility disorder, with manometry being the gold standard for its study.

The Chicago update v.4.0 provides a new, more refined classification of esophageal motor disorders by differentiating according to the predominant neuromuscular alteration

## CORRESPONDENCIA

Elena Pérez Campos / [przcamposelena@gmail.com](mailto:przcamposelena@gmail.com)

Complejo Hospitalario Torrecárdenas - 04009. Almería.

Fecha de envío: 16/03/2022 - Fecha de aceptación: 17/05/2022

between esophago-gastric junction outflow disorder and peristaltic disorder.

In addition, it improves the manometric diagnostic protocol by incorporating new measurements including postural changes and supplementary tests, such as the multiple rapid swallowing test and the rapid drink challenge.

Further research into the functional behavior of the different disorders can significantly advance therapeutic approaches. Thus, peroral endoscopic myotomy (POEM) has emerged as a solid alternative to traditional treatments for achalasia, and is beginning to be considered as an acceptable option for other motor disorders.

**Keywords:** Esophageal hypomotility disorders, Chicago, achalasia, POEM.

## Introducción

Cuando un paciente se presenta en consulta con síntomas esofágicos sin causa objetivada (disfagia, pirosis, dolor torácico, regurgitación y salivación, pérdida de peso), antes de plantearnos cualquier prueba funcional, incluso sospechando un trastorno funcional, el primer paso a realizar es siempre descartar enfermedad orgánica.

Una vez descartada mediante endoscopia o estudios radiológicos, se debe plantear el estudio funcional. La manometría constituye el gold standard para el estudio de la motilidad esofágica.

En este trabajo se realiza un repaso sobre las actualizaciones de la clasificación de Chicago v.4.0. sobre los trastornos motores esofágicos (TME), proporcionando, además, ideas claves para una sencilla y correcta interpretación de la manometría.

## Manometría esofágica

Consiste en la medición ambulatoria y sin sedación de las presiones en luz y esfínteres esofágicos mediante sensores, evaluando la actividad neuromuscular que condiciona el funcionamiento desde hipofaringe hasta cardias<sup>1,2</sup>.

Desarrollada en los años 80, ha permitido ir caracterizando y clasificando los distintos TME, evolucionando desde un registro lineal de las presiones hasta la elaboración de mapas topográficos, e incluso gráficas 3D. La manometría de alta resolución, con la que contamos actualmente, posee un total de 36 sensores, proporcionándonos así un mapeo exacto de las presiones en todo el esófago<sup>1,2,3</sup>.

### A. Interpretación básica

Para poder interpretar los resultados de la técnica, es necesario conocer algunos índices fundamentales<sup>2,4</sup> (Figura 1):

- Integral de la relajación de presiones (IRP): evalúa la relajación deglutoria de la unión esofagogástrica (UEG). Es la presión promedio más baja en la UEG durante 4 segundos continuos o discontinuos dentro de la ventana de 10 segundos posteriores al inicio de una deglución.

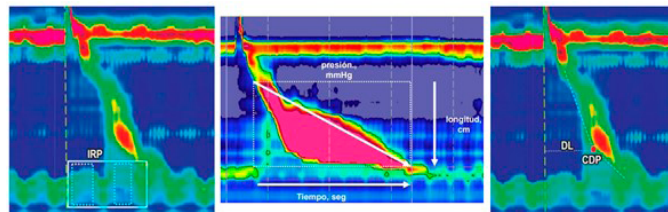


FIGURA 1

ÍNDICES MANOMÉTRICOS BÁSICOS. DE IZQUIERDA A DERECHA: INTEGRAL DE LA RELAJACIÓN DE PRESIONES O IRP (MMHG), ÍNDICE DE CONTRACTILIDAD DISTAL O ICD (MMHG/SEG/CM), LATENCIA DISTAL O LD (SEG). OBTENIDO DE YADLAPATI ET AL<sup>4</sup>.

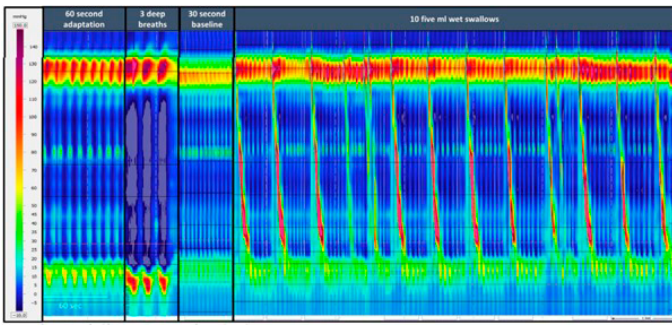
Un valor >15 mmHg es indicativo de un aumento en la resistencia al paso del bolo a través de la UEG, pudiendo aumentar este índice tanto obstrucciones mecánicas como funcionales.

- Integral de contractilidad distal (ICD): evalúa el vigor de la onda contráctil. Mide la amplitud de la contracción por la duración y la longitud de la misma. Los valores normales se encuentran entre los 450-8000 mmHg/seg/cm.
- Latencia distal (LD): evalúa de forma indirecta la inhibición deglutoria. Es el intervalo de tiempo que ocurre desde la relajación del esfínter esofágico superior o deglución hasta el punto de inflexión en la velocidad de propagación de la onda contráctil o CDP (punto de desaceleración contráctil), donde se observa un enlentecimiento en la propagación contráctil de la musculatura lisa. La latencia distal es normal si dura  $\geq 4,5$  seg.

### B. Protocolo de estudio diagnóstico manométrico

El protocolo clásico de estudio se realiza mediante dos maniobras, con el paciente en decúbito supino en todo momento<sup>1,3</sup> (Figura 2):

- Medición de las presiones basales: una vez comprobada la correcta colocación de la sonda y su paso a través de la UEG, se pide al paciente que no realice degluciones durante unos 30 segundos.
- Estudio de la peristalsis: el paciente bebe tragos de 5ml de agua o solución salina, hasta un total de 10 degluciones líquidas. De esta forma, se evalúa el vigor y patrón contráctil de las ondas peristálticas.



**FIGURA 2**

PROTOCOLO MANOMÉTRICO CLÁSICO: MEDICIÓN DE PRESIONES BASALES Y ESTUDIO DE PERISTALSIS CON LAS 10 DEGLUCIONES DE 5 ML EN SUPINO. OBTENIDO DE YADLAPATI ET AL<sup>4</sup>.

Se han ido incorporando mediciones adicionales que aportan nuevos datos a la hora de afinar en el diagnóstico:

- Mediciones en posición erguida: especialmente importante en pacientes obesos, donde en ocasiones, la falta de relajación del EEI mejora al cambiar de supino a posición erguida (aliviándose la presión ejercida por la grasa abdominal sobre el esfínter)<sup>1,4,5</sup>.
- Test de deglución rápida múltiple: evalúa la reserva de la función motora esofágica, y es de utilidad para detectar el riesgo de desarrollar disfagia tras la funduplicatura. El paciente, tumbado, realiza 5 degluciones de 2 ml cada una en 10 segundos (cada 2 segundos). Posteriormente a las degluciones se observa una onda hipercontráctil posterior que se ha visto relacionada con un menor riesgo de desarrollo de disfagia tras funduplicatura<sup>1,3,4</sup>.
- Test de sobrecarga acuosa: se sugiere para detectar presurizaciones sobre la UEG. Consiste en una ingesta rápida de 200ml de agua, con el sujeto sentado. Se observó que, con el test, los pacientes con acalasia mostraban patrón obstructivo importante, diferenciándolos de los pacientes que no tenían ninguna obstrucción<sup>1,3,4</sup>.

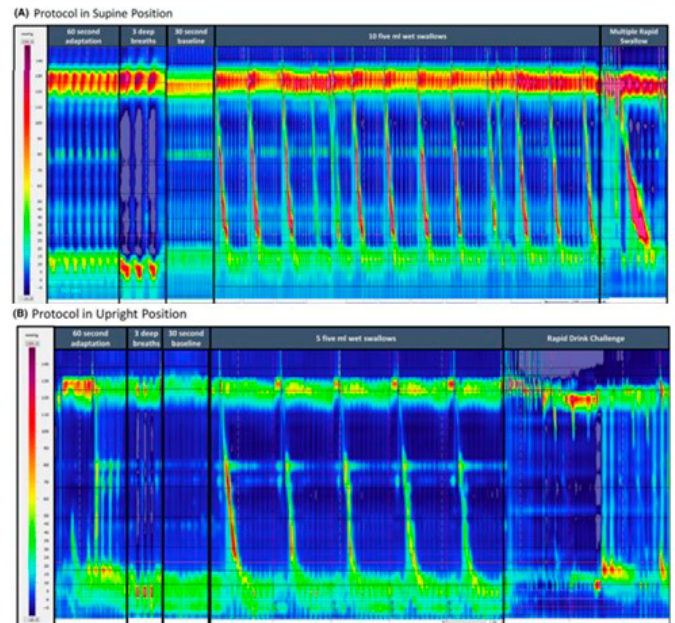
## Clasificación de Chicago v.4.0. (diciembre 2020)

### A. Novedades en el protocolo diagnóstico

Actualmente se contempla un protocolo de estudio manométrico más completo: a las mediciones basales y las 10 degluciones de 5 ml en supino, se añade en un segundo paso un test de deglución rápida múltiple; después, el sujeto se sienta, se hace medición basal y, posteriormente, 5 degluciones líquidas de 5 ml y el test de sobrecarga acuosa<sup>1,4</sup> (Figura 3).

### B. Novedades en la clasificación de los TME

Con los avances continuos en las técnicas manométricas, las clasificaciones de los TME han ido evolucionando. Chicago v.4.0. engloba a todos los TME en dos



**FIGURA 3**

PROTOCOLO MANOMÉTRICO PROPUESTO POR CHICAGO V.4.0. TRAS MEDICIÓN DE PRESIONES BASALES Y ESTUDIO DE PERISTALSIS CON LAS 10 DEGLUCIONES DE 5 ML EN SUPINO SE AÑADE EL TEST DE DEGLUCIÓN RÁPIDA MÚLTIPLE, TAMBIÉN EN SUPINO (IMAGEN A); POSTERIORMENTE, EL PACIENTE SE INCORPORA Y CONTINUA EL RESTO DE MEDICIONES (IMAGEN B): BASAL, 5 DEGLUCIONES LÍQUIDAS DE 5 ML Y TEST DE SOBRECARGA ACUOSA. OBTENIDO DE YADLAPATI ET AL<sup>4</sup>.

categorías principales, que sustituyen a los trastornos mayores y menores de Chicago v.3.0<sup>4,6</sup>:

- Trastornos del flujo de salida de la UEG: todos ellos tienen en común una IRP aumentada (>15 mmHg), diferenciándose, como veremos, en la presencia o no de peristalsis conservada. Distinguimos dentro de este grupo la acalasia y la obstrucción funcional de la UEG.
- Trastornos de la peristalsis: en estos casos, la IRP será normal porque no existe una alteración en la relajación del EEI, y según la patología, habrá diferencias en el resto de índices. En esta categoría se encuentran la ausencia de peristalsis, espasmo esofágico distal, esófago hipercontráctil y motilidad esofágica inefectiva.

## Principales trastornos motores esofágicos

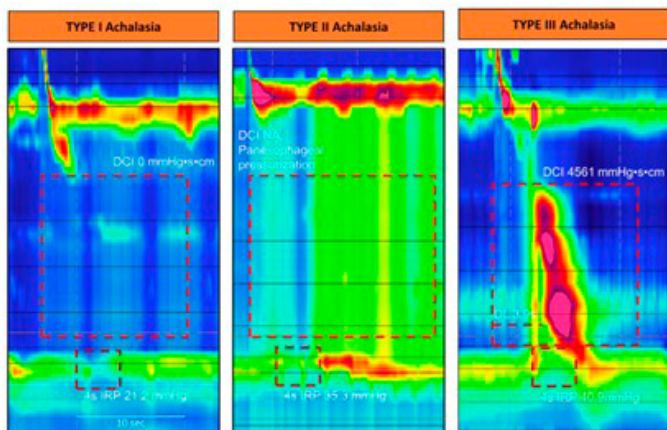
### A. Trastornos del flujo de salida de la UEG

En ellos, la IRP resulta siempre patológico por falta de relajación del EEI. Se diferencian en la presencia o ausencia de peristalsis conservada.

#### Acalasia

Además de una IRP >15 mmHg, se produce un fallo en la peristalsis. Diferenciamos 3 tipos según la anomalía en la peristalsis (Figura 4)<sup>4,7</sup>:

- Tipo I: presenta aperistalsis o peristalsis fallida en el 100% de las degluciones (DCI <100 mmHg/seg/cm), sin presurización.
- Tipo II: peristalsis fallida en el 100% de las degluciones, y presencia de presurización panesofágica en  $\geq 20\%$  de las degluciones.



**FIGURA 4**  
TIPOS DE ACALASIA. OBTENIDO DE YADLAPATI ET AL<sup>4</sup>.

- Tipo III: aperistalsis y presencia de contracciones prematuras y simultáneas en  $>20\%$  de las degluciones (LD <4.5 seg), con contractilidad normal (DCI > 450 mmHg/seg/cm).

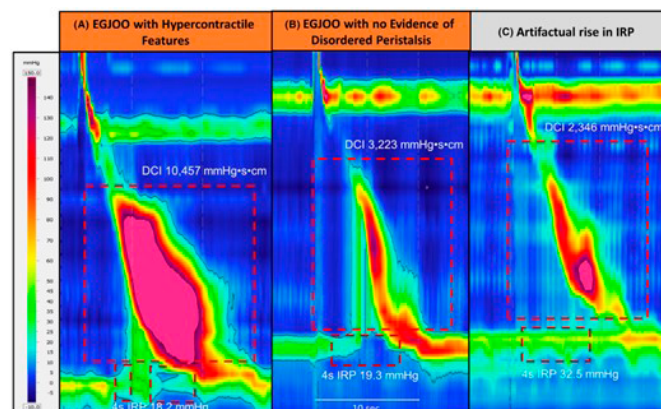
El interés de esta subclasificación radica en las diferentes respuestas al tratamiento:

Los tipos I y II responden mejor a los tratamientos clásicos como la miotomía de Heller o la dilatación neumática (especialmente el II)<sup>8</sup>. En cambio, el tipo III tiene muy mala respuesta a los mismos (especialmente a la dilatación), planteando como de primera línea en estos casos la miotomía endoscópica peroral o POEM<sup>9</sup>. Esta se ha demostrado más efectiva que la dilatación para el tratamiento de la disfagia en la acalasia, y globalmente, al menos, tan efectiva como la miotomía de Heller<sup>10</sup>. También resulta efectiva en pacientes que recidivan tras una miotomía<sup>11</sup>, y se plantea como alternativa aceptable para algunos otros TME (esófago hipercontráctil, espasmo esofágico difuso, obstrucción a nivel de la UEG)<sup>10</sup>, aunque como inconveniente principal, es la técnica que más reflujo gastroesofágico produce<sup>9</sup>.

- Obstrucción funcional de la unión esofagagástrica (Esophagogastric junction outflow obstruction).

En la manometría presenta una IRP >15 mmHg tanto en supino como en sedestación, además de evidenciar peristalsis: en  $\geq 20\%$  de las degluciones debe registrarse una presurización intrabolo o compartimentalizada. A su vez, el vigor de la onda contráctil puede ser normal o hipercontráctil (Figura 5)<sup>4,7</sup>.

Como novedad en Chicago v.4.0., para un diagnóstico clínicamente concluyente, además de un estudio manométrico completo sugerente (que sugiera el diagnóstico tanto en supino como en sedestación, con test de sobrecarga acuosa que apoye el patrón obstructivo), debe contarse con una clínica compatible como la disfagia o el dolor torácico no cardíaco,



**FIGURA 5**  
OBSTRUCCIÓN FUNCIONAL DE LA UNIÓN ESOFAGAGÁSTRICA. DE IZQUIERDA A DERECHA: CON ONDA HIPERCONTRÁCTIL, CON PERISTALSIS NORMAL O DEBIDA A UN ARTEFACTO (ELEVACIÓN DEL IRP SIN REGISTRARSE PRESURIZACIÓN INTRABOLO). OBTENIDO DE YADLAPATI ET AL<sup>4</sup>.

y una confirmación del diagnóstico de sospecha mediante pruebas funcionales adicionales<sup>7</sup>. Las más relevantes en este apartado serían el tránsito de bario cronometrado y la sonda de imagen funcional endoluminal o endoFLIP<sup>4</sup>.

El tránsito de bario cronometrado evalúa el vaciamiento esofágico: se realizan radiografías al minuto 1 y 5 tras la ingesta de una solución radiopaca de bario, midiendo la altura de la columna de bario; de este modo, pacientes con aumento en la resistencia al paso del bolo por la UEG (y, por tanto, con un IRP aumentado) presentarán retraso en el vaciamiento<sup>12,13</sup>. Las evidencias disponibles, aún escasas, parecen mostrar un retraso aún mayor en la acalasia que en la obstrucción funcional de la UEG, estableciendo puntos de corte aproximados para ayudar al diagnóstico de uno u otro trastorno ( $\geq 0 < 5$  cm al minuto 1 y  $\geq 0 < 2$  cm al minuto 5, respectivamente)<sup>13</sup>.

Por su parte, el endoFLIP mide el índice de distensibilidad de la UEG a tiempo real y el peristaltismo esofágico secundario, por medio de planimetría de impedancia de alta resolución. Parece ser útil para identificar, mediante la medición de sus índices de distensibilidad, aquellos pacientes con diagnóstico de obstrucción al flujo en la UEG que tienen más probabilidades de poder beneficiarse de terapias tipo acalasia, y plantea una opción prometedora en el seguimiento de los pacientes tratados con manejo conservador<sup>14</sup>.

Cabe destacar que, antes de diagnosticar a un paciente de obstrucción de la UEG (tras cumplir los criterios anteriores), es esencial descartar otras causas con patrón manométrico similar y que pueden simular clínica parecida (artefactos durante el protocolo de estudio,



obstrucción mecánica, consumo de opioides, hernia de hiato por deslizamiento, etc.)<sup>4</sup>.

## B. Trastornos de peristalsis

En estos casos, el IRP será normal porque no existe una alteración en la relajación del EEI, y según la patología, habrá diferencias en el resto de índices (ICD, LD)<sup>4,7</sup> (Figura 6).

### Ausencia de peristalsis

Existe aperistalsis o peristalsis fallida en el 100% de las degluciones (ICD <100 mmHg/seg/cm). Se acompaña de un IRP normal tanto en decúbito como tumbado<sup>4</sup>, ya que, de lo contrario, deberíamos pensar en una acalasia tipo I (que como veíamos anteriormente, además de un IRP anormal como en todas las acalacias, este subtipo se caracteriza por la aperistalsis)<sup>7</sup>.

Para sospechar una esclerodermia como agente causal de patrones manométricos como este y clínica compatible (disfagia, pirosis, dolor torácico), el paciente debe cumplir los criterios diagnósticos de dicha enfermedad, establecidos por la sociedad americana de reumatología. No obstante, cabe subrayar que no todos los pacientes con esclerodermia poseen afectación esofágica clínicamente relevante<sup>15</sup>.

En casos dudosos de ausencia de peristalsis, principalmente en los que el síntoma predominante es la

disfagia, resultan de utilidad el empleo de técnicas adicionales para su confirmación, tales como el tránsito de bario cronometrado o el endoFLIP<sup>4</sup>.

### Esófago hipercontráctil

Se observan ondas hipercontráctiles (ICD >8000 mmHg/seg/cm) en >20 % de las degluciones, distinguiendo 3 subtipos: pico único hipercontráctil, contracciones prolongadas repetitivas (Jackhammer o esófago en martillo) y contracción postdeglución del EEI<sup>7</sup>.

Tanto en esta entidad como en el espasmo esofágico distal, los criterios de Chicago v.4.0. vuelven a hacer hincapié en la necesidad de presentar clínica compatible de trastorno esofágico, previo descarte de causa orgánica (disfagia, pirosis, dolor torácico, etc.), además de una manometría sugerente para realizar un diagnóstico clínicamente concluyente<sup>4</sup>.

### Espasmo esofágico distal

Aparecen contracciones prematuras en, al menos, el 20% de las degluciones, aunque con fuerza contráctil normal (LD < 4.5s y ICD >450 mmHg/seg/cm)<sup>4</sup>. Constituye con frecuencia una respuesta secundaria al reflujo en pacientes con esta afección<sup>7</sup>.

### Motilidad esofágica inefectiva

Para su diagnóstico debe cumplirse que  $\geq 70\%$  de las degluciones sean inefectivas (ICD entre 450 y 100 mmHg/seg/cm) o  $\geq 50\%$  fallidas (ICD <100 mmHg/seg/cm). La enfermedad por reflujo gastroesofágico es la causa principal de esta afección<sup>4,7</sup>.

Para la evaluación de la función motora esofágica y, consecuentemente el diagnóstico de este trastorno, cobra especial importancia la realización del test de deglución rápida múltiple (explicado anteriormente). La aparición de la onda hipercontráctil posterior a las degluciones resulta un buen marcador de la reserva peristáltica<sup>3</sup>, que a su vez se ha visto relacionada con un menor riesgo de desarrollo de disfagia tras funduplicatura<sup>4</sup>.

Otra novedad reciente de Chicago v.4.0. es la inclusión de la peristalsis fragmentada dentro de esta entidad, que consiste en la presencia de soluciones de continuidad de >5cm de longitud, con ICD normal<sup>4</sup>.

### Algoritmo diagnóstico de Chicago v.4.0.

Por último, se expone el nuevo algoritmo diagnóstico en base al protocolo de estudio propuesto por la nueva clasificación, así como su interpretación (Figura 7):

Durante el primer paso del protocolo, se realizan las 10 degluciones líquidas con el paciente tumbado. En función de la relajación del EEI medido por la IRP, diferenciaremos los trastornos de la peristalsis y los trastornos a la salida de la UEG.

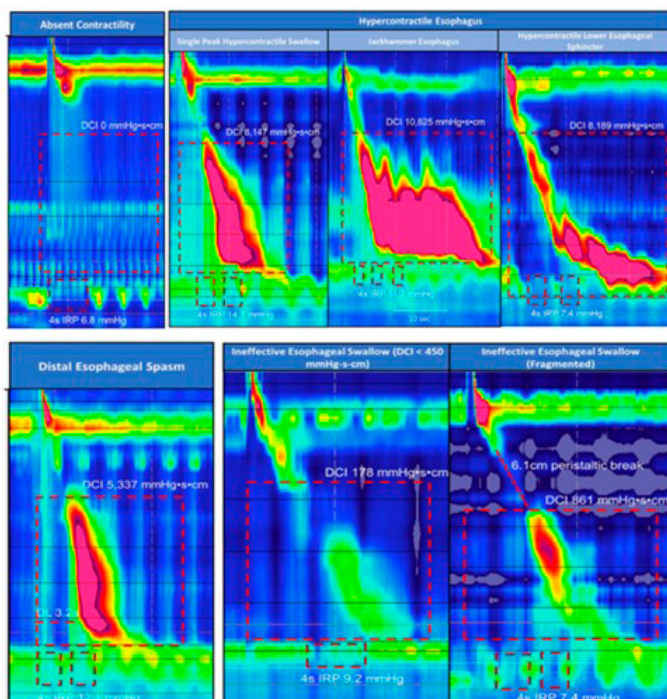
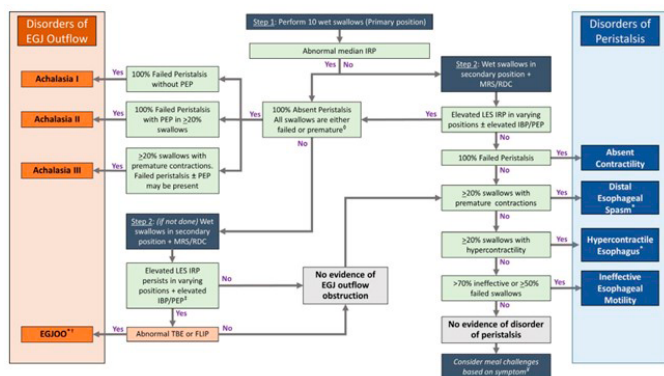


FIGURA 6

TRASTORNOS DE PERISTALSIS. ARRIBA, EN ORDEN: AUSENCIA DE PERISTALTISMO, SUBTIPOS DE ESÓFAGO HIPERCONTRÁCTIL (PICO ÚNICO HIPERCONTRÁCTIL, ESÓFAGO DE JACKHAMMER Y CONTRACCIÓN POSTDEGLUCIÓN DEL EEI). ABAJO, EN ORDEN: ESPASMO ESOFÁGICO DISTAL, MOTILIDAD ESOFÁGICA INEFECTIVA, PERISTALSIS FRAGMENTADA (SUBTIPO DEL ANTERIOR). OBTENIDO DE YADLAPATI ET AL<sup>4</sup>.



**FIGURA 7**  
BCLC STAGING DISTRIBUTION ACCORDING TO SURVEILLANCE PROGRAM FOLLOW-UP

Si existe alteración de la relajación del EEI y no hay peristaltismo, se interpreta como acalasia, en sus distintos subtipos. Si, por el contrario, estamos ante una obstrucción al flujo que no sea acalasia, deben contemplarse otras maniobras para confirmar el diagnóstico, como demostrar la no invariabilidad postural de la hipertonía del EEI y realizar el test de sobrecarga acuosa en el que se observen signos de obstrucción. En tal caso, se recomiendan pruebas complementarias para estudiar esa obstrucción.

Para llegar al diagnóstico de trastornos de peristalsis, no debemos encontrar ningún hallazgo sugerente de trastorno del flujo de salida durante el estudio manométrico, y dependiendo de qué parámetro resulte alterado diagnosticamos uno u otro.

Quando no hay ningún tipo de trastorno en el estudio manométrico pero existen síntomas esofágicos (disfagia, pérdida de peso, regurgitación), debe plantearse realización de manometría con diferentes tipos de sólidos esta vez, en vez de líquidos<sup>4,7</sup>.

## Conclusiones

Como vemos, la nueva actualización de Chicago v.4.0 facilita una clasificación conceptual bien definida de los trastornos de la motilidad esofágica, afinando las definiciones con criterios diagnósticos más estrictos, y enfatizando en la necesidad de presentar clínica compatible además del patrón manométrico para el diagnóstico de muchas de sus entidades.

Desaparecen así los conceptos difusos de trastornos mayores y menores de la anterior clasificación, que se dividían en función de si los patrones manométricos podían superponerse o no con frecuencia a los de personas sin patología, dotándolos esto de más o menos relevancia clínica, respectivamente.

Por otra parte, la incorporación de nuevas mediciones durante el estudio manométrico (que incluye cambios posturales y test suplementarios), nos proporciona un protocolo diagnóstico más completo, que a su vez resulta de gran importancia de cara al manejo terapéutico.

Sin embargo, a pesar de que este protocolo constituye un claro avance en cuanto a precisión y abordaje diagnóstico de los trastornos motores, aún existen zonas grises en muchos de nuestros pacientes, planteándonos verdaderos retos diagnósticos aún por resolver, por lo que seguirán siendo necesarias más actualizaciones en el futuro para continuar acotando cada patología y su manejo, con el fin de poder aportarles a nuestros pacientes la mejor calidad de vida posible.

## Bibliografía

1. Fox MR, Sweis R, Yadlapati R, Pandolfino J, Hani A, Defilippi C. Chicago classification version 4.0 technical review: Update on standard high-resolution manometry protocol for the assessment of esophageal motility. *Neurogastroenterol Motil.* 2021 Apr;33(4):14120.
2. Rengarajan A, Rogers BD, Wong Z, Tolone S, Sifrim D, Serra J et al. High-Resolution Manometry Thresholds and Motor Patterns Among Asymptomatic Individuals. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2022 Mar;20(3).
3. Marin I, Serra J. Patterns of esophageal pressure responses to a rapid drink challenge test in patients with esophageal motility disorders. *Neurogastroenterol Motil.* 2016 Apr;28(4):543-53.
4. Yadlapati R, Kahrilas PJ, Fox MR, Bredenoord AJ, Prakash Gyawali C, Roman S, et al. Esophageal motility disorders on high-resolution manometry: Chicago classification version 4.0. *Neurogastroenterol Motil.* 2021 Jan 1;33(1).
5. Do Carmo GC, Jafari J, Sifrim D, de Oliveira RB. Normal esophageal pressure topography metrics for data derived from the Sandhill-Unisensor high-resolution manometry assembly in supine and sitting positions. *Neurogastroenterol Motil.* 2015 Feb;27(2):285-92.
6. Kahrilas PJ, Bredenoord AJ, Fox M, Gyawali CP, Roman S, Smout AJ et al. International High Resolution Manometry Working Group. The Chicago Classification of esophageal motility disorders, v3.0. *Neurogastroenterol Motil.* 2015 Feb;27(2):160-74.
7. Yadlapati R, Pandolfino JE, Fox MR, Bredenoord AJ, Kahrilas PJ. What is new in Chicago Classification version 4.0? *Neurogastroenterol Motil.* 2021 Jan;33(1):e14053
8. Rohof WO, Salvador R, Annese V, Bruley des Varannes S, Chaussade S, Costantini M et al. Outcomes of treatment for achalasia depend on manometric subtype. *Gastroenterology.* 2013 Apr;144(4):718-25.
9. Dirks RC, Kohn GP, Slater B, Whiteside J, Rodriguez NA, Docimo S, et al. Is peroral endoscopic myotomy (POEM) more effective than pneumatic dilation and Heller myotomy? A systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc.* 2021 May;35(5):1949-1962.
10. Kim JY, Min YW. Peroral Endoscopic Myotomy for Esophageal Motility Disorders. *Esophagus.* 2020 Jan;17(1):11-18.
11. Kamal F, Ismail MK, Khan MA, Lee-Smith W, Sharaiha RZ, Sharma S, et al. Efficacy and safety of peroral endoscopic myotomy in the management of recurrent achalasia after failed Heller myotomy: a systematic review and meta-analysis. *Ann Gastroenterol.* 2021 Dec;34(2):155-63.

12. Neyaz Z, Gupta M, Ghoshal UC. How to perform and interpret timed barium esophagogram. *J Neurogastroenterol Motil.* 2013;19(2):251-256.
13. Blonski W, Kumar A, Feldman J, Richter JE. Timed Barium Swallow: Diagnostic Role and Predictive Value in Untreated Achalasia, Esophagogastric Junction Outflow Obstruction, and Non-Achalasia Dysphagia. *Am J Gastroenterol.* 2018 Feb;113(2):196-203.
14. Triggs JR, Carlson DA, Beveridge C, Kou W, Kahrilas PJ, Pandolfino JE. Functional Luminal Imaging Probe Panometry Identifies Achalasia-Type Esophagogastric Junction Outflow Obstruction. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2020 Sep;18(10):2209-2217.
15. Denaxas K, Ladas SD, Karamanolis GP. Evaluation and management of esophageal manifestations in systemic sclerosis. *Ann Gastroenterol.* 2018;31(2):165-170.