



■ Artículo original

Diferencias entre las clasificaciones de Chicago y la tradicional en el diagnóstico de los trastornos motores del esófago con manometría de alta resolución y topografía de la presión esofágica

Abreu-y Abreu AT¹, González Sánchez CB¹, Villanueva Sáenz E¹, Valdovinos Díaz MA.^{1,2}

1 Clínica de Fisiología Digestiva. Hospital Ángeles del Pedregal.

2 Laboratorio de Motilidad. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y de la Nutrición Salvador Zubirán. México, D.F.

Recibido el 30 de agosto de 2010; aceptado el 13 de octubre de 2010.

■ Resumen

Antecedentes: Con la manometría de alta resolución (MAR) y topografía de la presión esofágica se ha propuesto una nueva clasificación, la de Chicago (CC) para diagnosticar los trastornos motores esofágicos (TME). Las diferencias con la clasificación tradicional (CT) y su significado clínico están aún en evaluación.

Objetivo: Investigar las diferencias entre la CC y la CT en el diagnóstico de los TME.

Métodos: Se estudiaron pacientes consecutivos con indicación de manometría esofágica. La MAR

Palabras clave:
Manometría,
manometría de
alta resolución,
trastornos moto-
res esofágicos,
cascanueces,
México.

■ Abstract

Background: With the introduction of high resolution manometry (HRM) and esophageal topography a novel classification (Chicago Classification) has been proposed for the diagnosis of esophageal motor disorders (EMD). Clinical differences with the traditional classification are currently under evaluation.

Aim: To investigate differences between the Chicago (CC) and traditional (TC) classifications in the diagnosis of EMD.

Methods: Consecutive patients with indication for esophageal manometry were studied. HRM was

Key words:
Manometry, high
resolution mano-
metry, esophageal
motility disor-
ders, nutcrack-
er esophagus,
Mexico

se realizó con catéter de estado sólido de 36 sensores y programa Manoview® (V2.0). Los trazos de manometría convencional fueron analizados por un investigador independiente ciego a los resultados de la MAR. Se compararon los diagnósticos según la CT y CC.

Resultados: Se estudiaron 200 pacientes, 106 mujeres (53%), con edad promedio de 43.4 años (rango 16 a 84). La evaluación preoperatoria de ERGE 152 (76%) fue la indicación más frecuente. La acalasia (n = 8), escleroderma (n = 2) y la disfunción peristáltica (n = 60 vs. 59) fueron igualmente diagnosticadas con la CC y la CT. La CC detectó un mayor número de trastornos espásticos: cascanees (CN, n = 3), CN espástico (n = 3) y CN segmentario (n = 11) en comparación la CT (CN, n = 5). Tres pacientes con CC tuvieron espasmo y solo uno con CT. Dos pacientes tuvieron trastorno motor inespecífico con CT y dos pacientes se identificaron con obstrucción funcional con CC. El esfínter esofágico inferior hipotenso se diagnosticó en 63 pacientes con CC y 57 con CT.

Conclusiones: Los trastornos espásticos y la obstrucción funcional son los TME mejor identificados con la MAR y CC

performed with a 36 sensors solid-state catheter and Manoview software (V2.0). Conventional manometric tracings were analyzed by an investigator blinded to the results of HRM. Diagnosis by CC and CT were compared.

Results: Two hundred patients were studied, 106 (53%) of them women (53%) with a mean patient age of 43.4 (range 16 - 84) years. Preoperative evaluation for GERD 152 (76%) was the most frequent indication. Achalasia (8), scleroderma (2) and peristaltic dysfunction (60 vs. 59) were similarly diagnosed by CC and CT. Spastic disorders were more frequently identified by CC: nutcracker esophagus (NC) in 3, spastic NC in 3 and segmental NC in 11 patients versus TC: NC 5. Three patients had spasm with CC and 1 with TC. Non specific motor disorder was diagnosed by TC and 2 patients had functional obstruction with CC. Hypotensive lower esophageal sphincter was identified in 63 patients with CC vs. 57 with TC

Conclusions: Spastic disorders and functional obstruction were the EMD better identified by HRM and CC.

■ Introducción

La manometría esofágica es considerada el *estándar de oro* para diagnosticar los trastornos de la motilidad esofágica (TME). La técnica de manometría tradicional utiliza tres a ocho sensores de presión con sistemas de perfusión o estado sólido.¹⁻⁵ La heterogeneidad en los tipos de sensores, la variabilidad en la distribución de los mismos a lo largo del catéter y el desplazamiento que sufre el catéter durante el acortamiento esofágico en cada deglución ocasiona problemas para reproducir con precisión los diagnósticos de los TME.^{6,7} No obstante, la clasificación tradicional propuestapor Spechler y Castell continua siendo la más utilizada (**Tabla 1**).³ Recientemente se ha introducido una

nueva tecnología conocida como manometría de alta resolución (MAR). En la MAR se utilizan catéteres con 36 sensores de presión, separados 1 cm que permiten medir la presión intraesofágica desde la hipofaringe hasta el estómago. Con el uso de programas de cómputo es posible obtener una imagen a color de la topografía de la presión esofágica, es decir un sistema en el que se grafica la duración, amplitud y velocidad de las contracciones esofágicas y del esfínter esofágico superior (EES) e inferior (EEI).^{8,9}

En 2008, Pandolfino y colaboradores¹ evaluaron la motilidad esofágica de 400 pacientes y 75 controles con MAR. Con base en el análisis de la presión topográfica proponen una nueva clasificación de los trastornos motores esofágicos denominada

Clasificación de Chicago (CC) que incluye nuevas mediciones de la función motora del esófago como son:

- 1). Morfología de la unión esofagogástrica (UEG): el registro de la presión de la UEG se deriva de la contribución ejercida por el EEI y la crura diafragmática (CD) que lo rodea. El elemento de la CD es más evidente durante la inspiración, por lo que los subtipos morfológicos de la UEG se definen por la localización del EEI y la CD.
- 2). Contractilidad Distal Integrada (DCI): parámetro que mide la fuerza de la contracción esofágica y considera la amplitud (mmHg), duración (tiempo en segundos) y propagación a lo largo del esófago (cm). Se expresa en mmHg/s/cm y su valor normal promedio es de 5000.
- 3). Velocidad de Frente Contráctil: mide la velocidad a la cual se propaga la contracción en el músculo liso del esófago y se expresa en cm/s.
- 4). Presión de la UEG con el uso de una manga o *sleeve* electrónico (cuatro a seis sensores de presión a lo largo de la UEG) se mide la presión promedio en la UEG.
- 5). Presión de relajación tres segundos nadir *eSleeve*: Índice de relajación durante la deglución de la UEG derivada de la media de presión más baja registrada por la manga electrónica durante tres segundos.⁸⁻¹²

La utilidad clínica de la MAR y de la CC aún se está evaluando.

El objetivo del presente estudio fue comparar las diferencias entre la CC y la clasificación tradicional (CT) en el diagnóstico de los trastornos motores del esófago.

■ Métodos

Selección de pacientes: Se incluyeron a todos los pacientes que acudieron de manera consecutiva de enero a agosto de 2009 a la Clínica de Fisiología Digestiva para realización de manometría esofágica, con edades comprendidas entre 16 y 84 años. Se excluyeron pacientes con enfermedad comórbida descompensada, que usaran fármacos que alteran la motilidad esofágica 24 horas antes del estudio y aquellos en los cuales no se logró realizar la intubación nasofaríngeoesofágica. Se descartaron los registros que no permitieron una adecuada interpretación.

■ **Tabla 1.** Clasificación tradicional de los trastornos motores esofágicos.

Diagnósticos manométricos convencionales
<ul style="list-style-type: none"> • Aperistálsis Ausencia o contracciones simultáneas (<30mmHg) • Motilidad Esofágica Infeccionada (MEI) ≥ Contracciones peristálticas con falla en la progresión de la onda o una contracción de amplitud inefectiva distal (<30mmHg), o peristálsis fallida en algún segmento del esófago distal. • Normal Velocidad normal, amplitud peristáltica normal, ≥7 contracciones peristálticas con una progresión de ondas intactas (amplitud > de 30 mmHg) • Esofago en Cascanueces Ondas peristálticas con amplitud > 180 mmHg, en los sensores 3 y 8 por arriba del EEI • EEI hipertenso aislado Presión basal del EEI > 45 mmHg (presión respiratoria media) • Espasmo Esofágico Distal (EED) Velocidad contráctil > 8 cm/s mmHg en la presión registrada en los sensores 3 y 8 por arriba del EEI en ≥ 2 degluciones • Trastorno Motor Inespecífico Relajación anormal del EEI, con algunas contracciones peristálticas, simultáneas o ausentes • Acalasia Relajación anormal del EEI y contracciones ausentes o simultáneas

Técnica manométrica: A todos los pacientes se les realizó manometría esofágica de alta resolución con ayuno mínimo de seis horas. Se empleó un catéter de estado sólido de 36 sensores, Manoscan™ de Sierra Scientific Instruments Inc. (Los Angeles, CA, USA) así como un módulo de Manometría ManoView™ con programa de cómputo versión 2.0, de Sierra Scientific Instruments Inc. Después de calibrar el catéter a una presión de 0 a 300 mmHg, se realizó intubación nasofaríngeoesofágica colocando al menos tres sensores de presión dentro del estómago. En posición supina de 30°, se realizaron 10 degluciones de 5 mL de agua a temperatura ambiente cada 30 segundos. Al final del estudio y después de retirar el catéter de manometría se realizó la compensación térmica a temperatura ambiente.

Clasificación de Chicago y tradicional: El análisis con MAR y presión topográfica consistió en la lectura de cada registro, con identificación del EES y la UEG, clasificación morfológica de la UEG e identificación del EEI por un periodo mínimo de 10

■ **Tabla 2.** Clasificación de Chicago de Motilidad Esofágica.

❖	Normal
✓	PFV < 8 cm/s en > 90% de las degluciones
✓	DCI < 5000 mmHg s cm
✓	Presión de UEG normal (10-35 mmHg) y relajación deglutativa (<i>eSleeve</i> 3-s nadir < 15 mmHg)
❖	Disfunción peristáltica
•	<i>Leve</i> : ≥ 3 y < 7 degluciones con alguna peristalsis fallida o un defecto ≥ 2 cm en los 30mmHg del contorno isobárico del segmento esofágico distal.
•	<i>Grave</i> : ≥ 7 degluciones con peristalsis fallida o ≥ 2 cm defecto ≥ 2 cms en los 30 mmHg del contorno isobárico del contorno isobárico distal.
❖	Aperistalsis
	Sin evidencia de presión continua mayor del contorno isobárico de 30 mmHg en el segmento esofágico distal en cualquier deglución.
•	<i>Patrón de Escleroderma</i> : Sin dominio de presión continua arriba del contorno isobárico de 30 mmHg en el segmento esofágico distal en cualquier deglución y una presión media del EEI < 10 mmHg
❖	Persistalsis hipertensiva
✓	PFV < 8 cm/s en > 90% de las degluciones
✓	DCI promedio: > 5000 y < 8000 mmHg s cm
•	<i>Cascañueces</i> : DCI medio > 5000 y < 8000 mmHg s cm
•	<i>Cascañueces segmentario</i> : DCI medio > 5000 con un solo segmento de contracción hipertensa (> 180mmHg)
•	<i>Cascañueces espástico</i> : DCI medio > 8000 mmHg s cm
•	<i>Cascañueces del EEI</i> : DCI medio > 5000 mmHg s cm con foco de contracción hipertensa (> 180mmHg) limitada al EEI post-contracción
❖	Presurización rápidamente propagada
✓	PFV > 8 cm/s en ≥ 20% de las degluciones
•	<i>Espasmo</i> : incremento atribuido a una onda de contracción rápida
•	<i>Presurización Compartimentalizada</i> : incremento atribuido a una presurización esofágica compartimentalizada distal
❖	Tono anormal del EEI (al final de la espiración)
•	<i>Hipotenso</i> : Media < 10 mmHg con función peristáltica normal
•	<i>Hipertenso</i> : Media > 35 mmHg con función peristáltica normal
❖	Acalasia
✓	Inadecuada relajación de la UEG durante la deglución
✓	Aperistalsis
•	<i>Clásica</i> : aperistalsis o presurización pan-esofágica sin segmento de actividad contráctil en todas las degluciones
•	<i>Vigorosa</i> : con espasmo distal

PFV: velocidad de frente contráctil; UEG: unión esófago-gástrica; EEI: Esfínter esofágico inferior; DCI: contractilidad distal integrada.

segundos. Posteriormente se analizaron de manera individual las degluciones húmedas únicas. Se anularon las degluciones dobles o múltiples hasta tener 10 degluciones adecuadas por paciente. En cada deglución se midieron los siguientes parámetros; CFV, DCI, *eSleeve* 3-s nadir y la peristalsis con contorno isobárico de 30 mmHg. Cada estudio manométrico fue clasificado de acuerdo a los criterios establecidos en la CC (**Tabla 2**).

Un investigador, ciego al resultado de la topografía de la presión esofágica, revisó los trazos de manometría convencional obtenidos con el mismo catéter con un sensor colocado en la hipofaringe, otro en el EES, tres en el cuerpo esofágico (tercio medio y distal) separados cada 5 cm y otro sensor en el EEI. Se evaluó la amplitud, duración, morfología y velocidad de propagación de las contracciones esofágicas, la presión basal y la presión residual del EEI. Con estos datos, en cada uno de los trazos manométricos se estableció un diagnóstico de acuerdo a la clasificación tradicional de Spechler y Castell (**Tabla 1**).

Una vez obtenidos los resultados de manera independiente se analizaron las diferencias y similitudes entre los diagnósticos establecidos por ambas clasificaciones.

Análisis estadístico: Se utilizaron frecuencias absolutas y relativas para la descripción de valores nominales. La comparación entre los diagnósticos establecidos por la CC y la CT, se hizo de acuerdo a su distribución en porcentajes.

■ Resultados

Se estudiaron 200 pacientes, 106 mujeres (53%) y 94 hombres (47%), con edad promedio de 43.4 años (rango 16 a 84). Las indicaciones para realización de MAR fueron: evaluación preoperatoria de enfermedad por reflujo gastroesofágico en 152 (76%) pacientes, disfagia en 21 (10.5%), dolor torácico en 18 (9%) y síntomas esofágicos después de funduplicatura en 15 (7.5%).

En la **Tabla 3** se muestra la distribución de los diferentes diagnósticos de los trastornos motores del esófago de acuerdo a los criterios de la clasificación de Chicago y la tradicional. En la **Tabla 4** se presentan los trastornos motores esofágicos diagnosticados por la CC y la CT, de acuerdo a la presencia de dolor torácico o disfagia como síntoma predominante en los pacientes.

■ **Tabla 3.** Distribución de los diferentes trastornos motores esofágicos según la clasificación de Chicago vs. la tradicional.

Clasificación de Chicago			Clasificación Tradicional		
Trastorno Motor	n	(%)	Trastorno Motor	n	(%)
Normal	38	(19%)	Normal	123	(61.5%)
Disfunción peristáltica	60	(30%)	Motilidad esofágica inefectiva	59	(29.5%)
Leve	43	(21.5%)		----	
Grave	17	(8.5%)		----	
Aperistalsis			Aperistalsis		
Patrón de escleroderma	2	(1%)		2	(1.0%)
Peristalsis hipertensiva	17	(8.5%)	Esófago en cascanueces	5	(2.5%)
Cascanueces	3	(1.5%)			
Cascanueces espástico	3	(1.5%)			
Cascanueces segmentario	11	(5.5%)	Trastorno motor inespecífico	2	(1.0%)
Cascanueces EEI	0	(0%)			
Presurización Rápidamente propagada	3	(1.5%)			
Espasmo	3	(1.5%)	Espasmo esofágico distal	1	(0.5%)
Presurización compartimentalizada	0	(0.0%)		----	
Acalasia	8	(4.0%)	Acalasia	8	(4.0%)
Clásica	7	(3.5%)	Clásica	7	(3.5%)
Vigorosa	1	(0.5%)	Vigorosa	1	(0.5%)
Obstrucción funcional	2	(1.0%)		----	
Leve	1	(0.5%)		----	
Grave	1	(0.5%)		----	
Tono anormal del EEI			EEI hipertenso	6	(3.0%)
Hipotenso	63	(31.5%)			
Hipertenso	5	(2.5%)			

En las **Figuras 1 a 3** se muestran imágenes de MAR y trazos de manometría convencional de pacientes en los cuales con la MAR se identifica un trastorno motor esofágico y con la manometría convencional el trastorno motor no es detectado.

En la **Figura 1** se muestra un trazo de MAR (**Figura 1A**) y de manometría tradicional (**Figura 1B**). Con la MAR se identifica una peristalsis hipertensiva, que no se observa con la manometría tradicional. En la **Figura 2A**, la MAR muestra un trastorno motor esofágico con presurización rápidamente propagada según la CC y un trazo normal con la CT. En la **Figura 3A** se muestra una imagen de obstrucción funcional según la CC, que muestra solamente un esfínter hipertenso en la manometría tradicional.

■ Discusión

La manometría de alta resolución es una técnica que permite hacer un mapeo detallado espacio-temporal de la función motora, catalogado como de mínima invasión, aprobado por la FDA (*Food and Drug Administration, USA*), *Unión Europea y Therapeutic Goods Administration (Australia)* para aplicación clínica y de investigación en diversas áreas del tubo digestivo.¹¹ Se ha reconocido que la MAR tiene ventajas clínicas importantes que incluyen una duración menor del procedimiento (10 minutos) lo que redundaría en una mejor tolerancia para el enfermo. Así mismo se ha sugerido que el reconocimiento de los patrones de normalidad y anormalidad de la topografía de la presión

■ **Tabla 4.** Trastornos motores esofágicos en pacientes con dolor torácico o disfagia según la clasificación de Chicago vs. la tradicional.

Clasificación de Chicago			Clasificación Tradicional		
T.M.E	Dolor orácico n = 18	Disfagia n = 21	T.M.E.	Dolor torácico n = 18	Disfagia n = 21
Normal	4	2	Normal	13	10
Disfunción peristáltica	2	8	Motilidad esofágica inefectiva	2	5
Leve	1	7		---	---
Grave	1	1		---	---
Aperistalsis	---	---	Aperistalsis	---	---
Patrón de escleroderma	---	---		---	---
Peristalsis hipertensiva	2	3	Esófago en cascanueces	2	0
Cascanueces	---	2		---	---
Cascanueces espástico	---	---		---	---
Cascanueces segmentario	2	1	Trastorno motor inespecífico	0	1
Cascanueces EEI	---	---		---	---
Presurización rápidamente propagada	1	1		---	---
Espasmo	1	1	Espasmo esofágico distal	0	1
Presurización Compartimentalizada	---	---		---	---
Acalasia	1	4	Acalasia	1	4
Clásica	---	4	Clásica	---	4
Vigorosa	1	1	Vigorosa	1	---
Obstrucción funcional	1	1		---	---
Leve	---	1		---	---
Grave	1	---		---	---
Tono anormal del EEI	7	2	EEI hipertenso	---	---
Hipotenso	7	2			
Hipertenso	---	---			

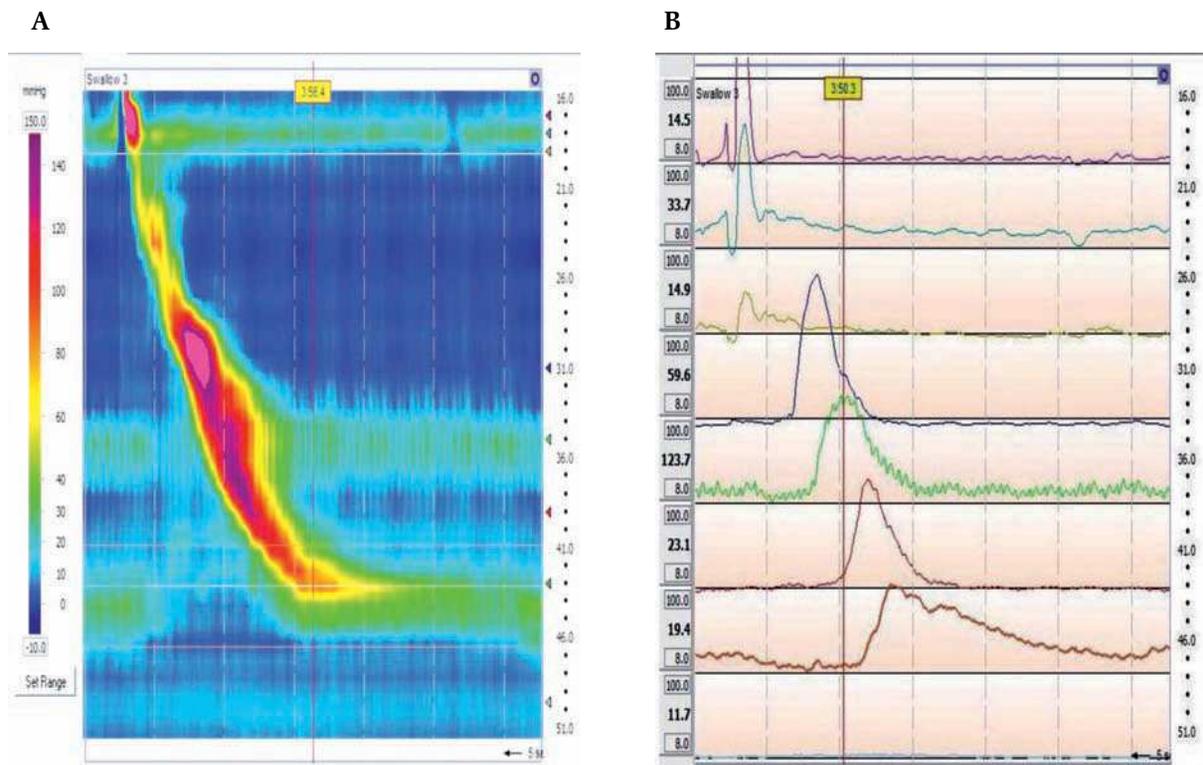
esofágica con MAR es aprendido más fácilmente que la manometría convencional por personal con poca experiencia en estas técnicas de evaluación de la función esofágica.

Si bien se le puede considerar como una adaptación de las técnicas manométricas previas, aunque más fácil y rápida de desarrollar, la mayor ventaja de la MAR radica en la obtención de un estudio con un formato uniforme que provee, gracias a los gráficos de presión, una imagen continua de las contracciones esofágicas desde el EES hasta la UEG.⁹⁻¹² Además, estandariza medidas objetivas tanto de la peristalsis esofágica como de la función esfinteriana y permite identificar con precisión la contribución del EEI y de la CD en la función motora

de la UEG, así como de una mejor caracterización de la hernia hiatal.^{6,8,10-12} Utilizando los contornos isobáricos se distingue de manera sencilla entre la presurización intraesofágica (pseudo-espasmo) y la contracción rápidamente propagada o espasmo.

En esta serie de 200 pacientes mexicanos sometidos a manometría de alta resolución, pudimos identificar las principales diferencias entre la CC y la CT de los trastornos motores del esófago. El menor número de estudios normales detectados en la CC vs. la CT (19% vs. 61.5%), se debe a que las alteraciones del EEI en la CC implican una entidad independiente y exigen como criterio una peristalsis normal. En la CT el esfínter hipotenso puede coexistir con un trastorno motor del cuerpo esofágico,

■ **Figura 1 A.** Manometría esofágica de alta resolución con peristalsis hipertensiva según CC. **B.** Manometría tradicional con peristalsis normal.



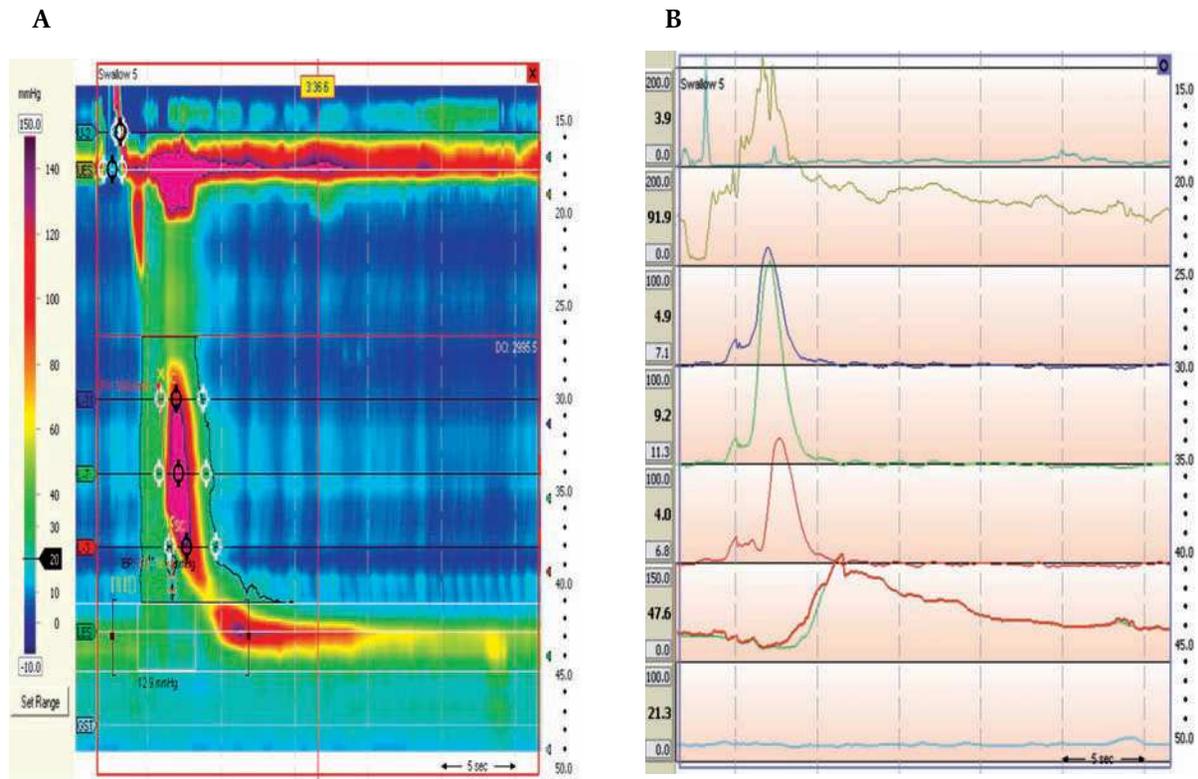
además, en esta clasificación no se considera al EEI hipotenso *per se* como un TME. Encontramos una distribución similar de la disfunción peristáltica o de la motilidad esofágica inefectiva en la CC y la CT (30% vs. 29.5%). Sin embargo, en la CC se subclasifica la disfunción peristáltica en leve y grave de acuerdo a parámetros de contornos de presión y número de ondas propagadas, haciendo el diagnóstico más preciso. Esta subclasificación adquiere mayor relevancia ya que recientemente se ha correlacionado la disfunción peristáltica obtenida con MAR con el tránsito esofágico medido por impedancia.

Aquellos pacientes con defectos mayores de 2 cm en el contorno isobárico de 30 mmHg entre los segmentos S2 y S3 (tercio medio y distal del esófago) correlacionan con tránsitos esofágicos

incompletos y mayor frecuencia de disfagia.^{1,8,9} Este fenómeno no es posible identificarlo con la manometría convencional.

La mayor diferencia la encontramos en los trastornos por peristalsis hipertensa. Usando la topografía de la presión esofágica se identificaron un mayor número de esófagos en cascanueces que con la manometría convencional (8.5 vs. 2.5%). Además la CC permite distinguir tres subtipos de esófagos en cascanueces de acuerdo al DCI y su localización (segmentaria o en el EEI). La CC define un nuevo trastorno motor conocido como obstrucción funcional cuando existe una presión intrabolo aumentada y una relajación de la UEG anormal.¹³ Nosotros identificamos dos casos de esta alteración motora. En estudios recientes, se ha sugerido que la obstrucción funcional parece ser la etapa inicial de

■ Figura 2 A. Manometría esofágica de alta resolución con presurización rápidamente propagada según CC. B. Manometría tradicional con peristalsis normal.



una acalasia, lo cual tiene implicaciones terapéuticas y pronósticas. Con la manometría convencional y debido al movimiento que experimenta el esófago durante la deglución, el sensor localizado en el EEI sufre un desplazamiento distal lo cual resulta en registro falso de una relajación adecuada o pseudo-relajación. Este artefacto de la manometría convencional limita la detección de la obstrucción funcional.

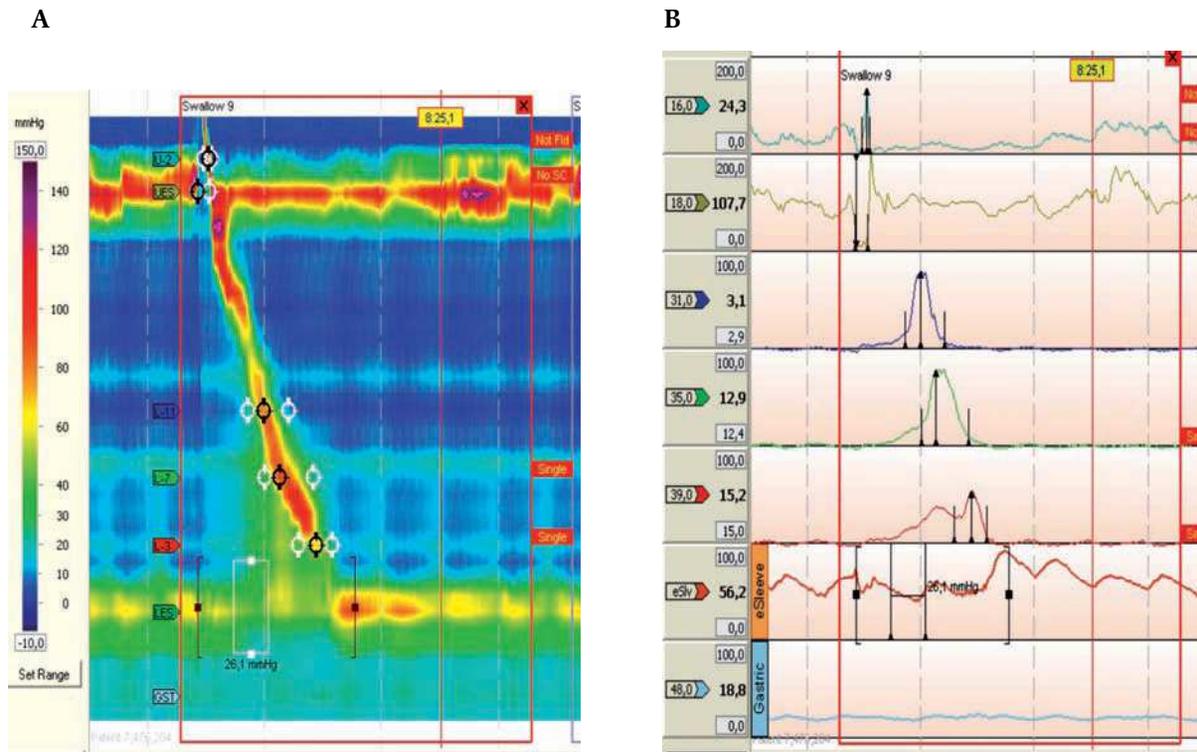
La CT de motilidad esofágica, reconoce el significado de contracciones simultáneas sin lograr hacer distinción entre contracciones simultáneas atribuibles a una propagación rápida por obliteraciones intraluminales y a las atribuibles a una obstrucción baja con resultado de compartimentalización presurizada intraesofágica.⁸

Los nuevos sistemas de clasificación derivados de la MAR y presión topográfica, han permitido

reevaluar algunas entidades del antiguo sistema de clasificación como es el caso de la acalasia. Ésta se ha reclasificado en tres grupos que incluyen la acalasia clásica, con compresión y la acalasia espástica. La importancia clínica radica en que se puede predecir la mejor respuesta al tratamiento médico, endoscópico o quirúrgico.^{11,12}

Nuestro estudio tiene varias limitaciones que incluyen la incapacidad para establecer la correlación entre síntomas clínicos y los trastornos motores esofágicos diagnosticados según la CC y la CT debido que no utilizamos cuestionarios validados de disfagia, reflujo o dolor torácico. Nuestra serie de pacientes fue estudiada en un hospital privado de la ciudad de México, que podría implicar un sesgo de selección debido a que en este tipo de hospital el principal motivo de estudio de la función esofágica

■ Figura 3 A. Manometría esofágica de alta resolución con obstrucción funcional B. Manometría tradicional con peristalsis normal y esfínter hipertenso.



es la evaluación de pacientes candidatos a cirugía antirreflujo. No se realizaron estudios de variabilidad inter e intraobservador. La investigación sobre el significado clínico de los diagnósticos de los trastornos motores establecidos con esta nueva tecnología y nuevos criterios de clasificación, así como la variabilidad inter e intraobservador para establecer los diagnósticos manométricos será motivo de futuras investigaciones por nuestro grupo.

Referencias

- Pandolfino JE, Ghosh SK, Rice J, et al. Classifying esophageal motility by pressure topography characteristics: A study of 400 patients and 75 controls. *Am J Gastroenterol* 2008;103:27-37.
- Kahrilas PJ, Clouse RE, Hogan WJ. American Gastroenterological Association technical review on the clinical use of esophageal manometry. *Gastroenterology* 1994;107:1865-84.
- Spechler SJ, Castell DO. Classification of oesophageal motility abnormalities. *Gut* 2001;49:145-51.
- Murray JA, Clouse RE, Conklin JI. Components of the standard esophageal manometry. *Neurogastroenterol Motil* 2003;15:591-606.
- Pandolfino JE, Kahrilas PJ. AGA technical review on the clinical use of esophageal manometry. *Gastroenterology* 2005;128:209-24.
- Hirano I, Pandolfino J. New Technologies for the evaluation of esophageal motility disorders: impedance, high resolution manometry and intraluminal ultrasound. *Gastroenterol Clin N Am* 2007;36:531-551.
- Nayer DS, Khandawhalla F, Achkar EA, et al. Esophageal manometry assessment of interpreter consistency. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2005;3:218-24.
- Kahrilas PJ, Ghosh SK, Pandolfino JE. Esophageal motility disorders in terms of pressure topography The Chicago Classification. *J Clin Gastroenterol* 2008;42:627-635.
- Kahrilas PJ. Esophageal motor disorders in terms of high-resolution esophageal pressure topography: what has changed? *Am J Gastroenterol* 2010;105:981-987.
- Pandolfino JE, Ghosh K, Zhang Q, et al. Quantifying EGJ morphology and relaxation with high-resolution manometry: a study of 75 asymptomatic volunteers. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2006;290:G1033-G1040.
- Dinning PG, Arkwright JW, Gregersen H, et al. Technical advances in monitoring human motility patterns. *Neurogastroenterol Motil* 2010;22:366-380.
- Pandolfino JE, Fox MR, Bredenoord AJ et al. High Resolution manometry in clinical practice: utilizing pressure topography to classify esophageal motility abnormalities. *Neurogastroenterol Motil* 2009;21:796-806.
- Scherer JR, Kwiatek MA, Soper NJ, Pandolfino JE, Kahrilas PJ. Functional esophagogastric junction obstruction with intact peristalsis: a heterogeneous syndrome sometimes akin to achalasia. *J Gastrointest Surg* 2009;13:2219-25.