

## TRABAJOS ORIGINALES

# Esófago hipercontráctil: contexto clínico y hallazgos motores en la manometría de alta resolución

Verónica Martín Domínguez<sup>1</sup>, María Teresa Pérez Fernández<sup>1,2</sup>, Almudena Marinero<sup>1,2</sup>, Vanesa Jusué Irurita<sup>1</sup>, María Caldas<sup>1</sup> y Cecilio Santander<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Aparato Digestivo. <sup>2</sup>Unidad de Motilidad Digestiva. <sup>3</sup>ISS-IP y CIBEREHD. Universidad Autónoma de Madrid. Hospital Universitario de La Princesa (HULP). Madrid

## RESUMEN

**Introducción:** el esófago hipercontráctil (EH) es un trastorno de hipercontractilidad primario del músculo esofágico poco frecuente. La manometría esofágica lo define como al menos una contracción de muy elevada amplitud y duración (ICD > 8.000 mmHg/s/cm) en pacientes con síntomas esofágicos. El objetivo de nuestro estudio fue valorar el contexto clínico y las variables manométricas de pacientes con diagnóstico de EH utilizando manometría de alta resolución (MAR).

**Métodos:** se revisaron 720 estudios de MAR realizadas desde junio de 2011 hasta junio de 2013 y se estudiaron las características clínicas y manométricas de los pacientes con EH.

**Resultados:** se encontraron siete pacientes con criterios de EH según la Clasificación de Chicago. El 100% fueron mujeres, con edad media de 64 años. Los síntomas principales fueron dolor torácico, disfagia y pirosis. En seis (86%) no hubo patología asociada y en un paciente (14%) se asoció a enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) y obstrucción al flujo de la unión esófago-gástrica (UEG). Tres pacientes (43%) presentaron más de una onda hipercontráctil. Cuatro (57%) tenía patrón múltiplo (esófago de Jackhammer) y en dos de ellos las contracciones estuvieron sincronizadas con la respiración. Dos pacientes (29%) fueron diagnosticados de hernia de hiato. La presión integrada de relajación (PIR) no fue mayor en las contracciones hipercontráctiles, en comparación con las contracciones normales; sólo un paciente presentó alteración leve de la relajación (PIR-4s = 15 mmHg) con peristalsis conservada, obstrucción al flujo de la UEG y patrón no múltiplo. Un paciente presentó una exposición ácida patológica (EAP) en la pHmetría de 24 horas.

**Conclusiones:** el EH es un trastorno de muy baja frecuencia. La MAR es indispensable para su diagnóstico y caracterización. El tratamiento del EH debe estar orientado a resolver o mejorar la sintomatología de los pacientes y evitar la realización de estudios innecesarios.

**Palabras clave:** Esófago hipercontráctil. Jackhammer. Trastornos de motilidad esofágica. Manometría esofágica de alta resolución. Dolor torácico. Disfagia esofágica.

## INTRODUCCIÓN

La función motora del esófago está coordinada por el sistema nervioso entérico y central, así como por la actividad miogénica intrínseca de la musculatura esofágica. Los trastornos hipertensivos de la motilidad representan una condición heterogénea, que puede ser atribuible a una hiperexcitabilidad primaria del músculo por un trastorno neuromuscular, por hipertrofia de los miocitos o debido a procesos reactivos. También se ha observado en los trastornos esofágicos hipertensivos, una asincronía entre las fibras musculares circulares y longitudinales del esófago, que podría estar en relación con una estimulación colinérgica excesiva (1).

La prueba de elección para el estudio de la motilidad y contractilidad del cuerpo esofágico, así como la actividad motora del esfínter esofágico inferior (EEI), es la manometría. Con el advenimiento de la manometría de alta resolución (MAR) se ha ampliado el conocimiento sobre los mecanismos patrones fisiopatológicos, lográndose describir de forma detallada los trastornos motores esofágicos (2). La MAR permite mediciones más precisas de los cambios de presión a lo largo del esófago y los esfínteres, el análisis y el trazado de estos cambios para el uso clínico, así como mediciones de la presión y la progresión de bolo esofágico (3).

La Clasificación Internacional de Chicago se basa en los resultados de los estudios de MAR y se centra en la función del esfínter esofágico inferior y el cuerpo, incluyendo la determinación de nuevos parámetros, tales como: la velocidad del frente contráctil (VFC), la presión de reposo del EEI al final de la espiración, la presión integrada de relajación (PIR) a los 4 segundos y la integral contráctil distal (ICD). Esta última se define como la medida del volumen de la contracción y se calcula multiplicando la integral

Recibido: 11-02-2014  
Aceptado: 04-10-2015

Correspondencia: Verónica Martín Domínguez. Servicio de Aparato Digestivo. Hospital Universitario de La Princesa. C/ Diego de León, 62. 28006 Madrid  
e-mail: veronicamartin29@yahoo.es

Martín Domínguez V, Pérez Fernández MT, Marinero A, Jusué Irurita V, Caldas M, Santander C. Esófago hipercontráctil: contexto clínico y hallazgos motores en la manometría de alta resolución. Rev Esp Enferm Dig 2015;107:274-279.

de la amplitud de la contracción en el esófago distal, por la duración de la contracción y la longitud del segmento distal, se expresa en mmHg/s/cm (3-5).

En esta clasificación se subdividen los desórdenes de motilidad en espasmo esofágico distal (PIR media normal,  $\geq 20\%$  de contracciones prematuras), esófago hipercontractil (HE) (al menos una deglución con ICD  $> 8.000$  mmHg/s/cm con contracciones de un pico único o multipico) y peristalsis ausente (PIR medio normal, 100% de las degluciones con peristalsis fallidas); quedando la peristalsis hipertensiva o “esófago en cascanueces” (definido como un ICD medio  $> 5.000$  mmHg/s/cm, sin ninguna deglución con ICD  $> 8.000$  mmHg/s/cm) clasificado dentro del grupo de anomalías peristálticas (5). El EH es un trastorno de hipercontractilidad primario del músculo esofágico, extremadamente raro en la población, aunque cada vez se están describiendo más casos en la bibliografía (6). Se estableció el umbral de 8.000 mmHg/s/cm, ya que este valor no se encontró en ningún voluntario sano (1,4). Según el patrón de contracción, el EH puede ser tipo multipico o no multipico. El patrón multipico fue definido por Clouse como: a) al menos 2 picos; b) con presión entre los picos mayor de cero; c) el pico de menor amplitud al menos 10 mmHg mayor que la cubeta entre los picos; y d) la presión de los picos separada por al menos 1 segundo (7).

El presente estudio tiene como objetivo valorar el contexto clínico y variables manométricas de los pacientes a quienes se les diagnosticó EH utilizando MAR.

## MÉTODOS

### Diseño del estudio

Estudio de tipo observacional y descriptivo, que consistió en la revisión 720 manometrías de pacientes con diversa sintomatología esofágica que acudieron a la Unidad de Motilidad Digestiva del Hospital Universitario de La Princesa (HULP), en el periodo comprendido entre junio de 2011 y junio de 2013.

### Pacientes

Se incluyeron siete pacientes que presentaron criterios de EH y se analizaron las características clínicas: edad, sexo, síntoma principal, patologías asociadas, consumo de tabaco o alcohol, tratamiento habitual, así como los hallazgos endoscópicos y la pHmetría.

### Estudio manométrico

Para la realización de la MAR se utilizó un sistema de perfusión hidroneumocapilar de baja distensibilidad, con una sonda esofágica de silicona de 4 mm de diámetro externo y 0,8 mm de diámetro interno, que dispone de 22 canales que se abren en orificios laterales (que actúan de sensores manométricos) orientados radialmente y

separados 1 y 2 cm entre sí. Ocho anillos metálicos detectores de impedancia conforman 7 canales de impedanciometría. El sensor manométrico más distal queda situado en la cavidad gástrica, los situados a nivel de los esfínteres están separados 1 cm entre sí y los situados a nivel del cuerpo esofágico están separados 2 cm entre sí.

Cada canal de manometría se perfunde mediante un sistema de infusión con agua bidestilada y se conecta a un transductor externo que transforma el registro de presión en señal eléctrica (sistema solar GI Manometry-Medical Measurement System: MMS). Las señales eléctricas obtenidas son enviadas a un ordenador con el que están conectados los transductores y los datos son analizados por un *software* específico.

El estudio se realizó con el paciente estando en ayunas durante al menos 6 horas. La sonda manométrica se introdujo por vía nasal hasta la cavidad gástrica y se colocó al paciente en posición decúbito supino. Se realizaron diez degluciones líquidas de 5 ml a intervalos de 20 y 30 segundos. Tras la retirada de la sonda manométrica se introdujo el catéter de pHmetría cuyo extremo distal (electrodo) se colocó 5 cm por encima del borde superior del EEI (localizado con la MAR), y se registró el pH esofágico durante 24 horas.

En cada estudio se determinó la ICD, PIR-4s, VFC, latencia distal y la presión de reposo espiratoria del EEI, mediante la función automatizada del programa. Se determinó además el patrón de contracción (multipico o pico único) y la sincronía con la respiración, así como pHmetría esofágica de 24 horas e impedanciometría estacionaria.

El criterio utilizado para el diagnóstico de EH fue la aparición de al menos una contracción con ICD mayor de 8.000 mmHg/s/cm en el contexto de propagación normal (VFC  $< 9$  cm/s y latencia distal  $> 4,5$  s) (Clasificación de Chicago, 2011).

## Análisis estadístico

Los datos cualitativos se expresaron como porcentajes y los cuantitativos como medias. Las variables cualitativas se compararon mediante la prueba de Chi-cuadrado. Para las variables cuantitativas se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, con un valor de significancia de 0,05.

## RESULTADOS

### Resultados clínicos

Los siete pacientes con diagnóstico de EH fueron mujeres (100%), con una edad media de 64 años (rango 53-75 años). Ningún paciente consumía alcohol y una paciente tenía hábito tabáquico (Tabla I).

Los principales síntomas fueron: dolor torácico referido por seis pacientes (86%), disfagia en cinco pacientes (71%) y pirosis en cinco pacientes (71%) (Fig. 1). El 85,7% tenía alguna comorbilidad, siendo las más frecuentes: hipertensión arterial y dislipemia. Tres (43%) recibían tratamiento con ansiolíticos y antidepresivos. Cinco (71%) tomaban tratamiento antihipertensivo: b-bloqueantes, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, antagonistas del receptor de angiotensina, calcioantagonistas. A seis

(86%) pacientes se les pautó tratamiento con inhibidores de la bomba de protones (IBP), de forma empírica ante los síntomas digestivos y/o la presencia de gastritis o esofagitis evidenciadas durante la endoscopia, a pesar de no presentar exposición ácida patológica (EAP). Tres de estos pacientes (50%) presentó disminución o desaparición del dolor torácico; el otro 50% no presentó mejoría total ni parcial en

**Tabla I. Características clínicas de los pacientes con hipercontractilidad**

	Total n = 7 (%)
Media de edad (años)	64,2
Rango (años)	53-75
Sexo (M:F)	0:7
<b>Síntomas</b>	
Dolor torácico	6 (86)
Disfagia	5 (71)
Pirois	5 (71)
Disfagia paradójica	2 (29)
Epigastralgia	2 (29)
Regurgitaciones	1 (14)
Disnea/tos	1 (14)
<b>Comorbilidades</b>	
HTA	4 (57)
Dislipemia	4 (57)
Funduplicatura	1 (14)
Depresión	1 (14)
DM2	1 (14)
Hipotiroidismo	1 (14)
Otros	1 (14)
Tabaco	1 (14)
Alcohol	0
<b>Tratamientos</b>	
Benzodiacepinas	3 (43)
Betabloqueante	3 (43)
IECA	2 (29)
Calcio antagonista	1 (14)
ARA 2	1 (14)
Otros	1 (14)
<b>IBP</b>	
Buena respuesta	3/6 (50)
No respuesta	3/6 (50)
<b>Hallazgos endoscópicos</b>	
Gastritis	6 (86)
Esofagitis por reflujo	1 (14)
Cambios post-Qx	1 (14)
Pólipos gástricos	1 (14)
<b>pHmetría</b>	
EAP	1/6 (17)
No EAP	5/6 (83)

Abreviaturas: M: masculino. F: femenino. HTA: hipertensión arterial. DM2: diabetes mellitus tipo 2. IECA: inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina. ARA2: antagonista del receptor de angiotensina 2. IBP: inhibidores de la bomba de protones. Post-Qx: posteriores a cirugía. EAP: reflujo ácido patológico.

relación con la toma del IBP, no encontrándose diferencia estadísticamente significativa entre la presencia de EH y la respuesta clínica al tratamiento con IBP.

En seis pacientes se realizó pHmetría esofágica, de los cuales el diagnóstico de reflujo ácido patológico se confirmó en uno (17%) que no recibía IBP y que además presentó el diagnóstico asociado de hernia de hiato y de obstrucción al flujo de la UEG (definido manométricamente como la falta de relajación de la UEG (PIR elevado) con peristalsis conservada del cuerpo esofágico) (5).

Todos los pacientes tenían realizada previamente una endoscopia digestiva alta mostrando presencia de gastritis en un 87%, un paciente presentó esofagitis, otro cambios postquirúrgicos de funduplicatura previa y otro pólipos gástricos.

### Resultados manométricos

La frecuencia de EH en nuestro estudio fue de 7/720 (1%) pacientes remitidos a la Unidad de Motilidad Digestiva. La media del ICD de las contracciones hipercontráctiles fue de 11.150 mmHg/s/cm, con un rango entre 8.036 y 20.812 mmHg/s/cm (Tabla II). En un paciente (14%) el EH se asoció a ERGE y obstrucción al flujo de la UEG.

Cuatro (57%) pacientes presentaron una sola contracción hipercontráctil en el estudio manométrico, y tres (43%) presentaron más de una onda hipercontráctil. El ICD medio de los pacientes con una sola contracción hipercontráctil fue normal ( $< 5.000$  mmHg/s/cm); por el contrario, en los que tuvieron más de una onda hipercontráctil el ICD medio fue mayor de 5.000 mmHg/s/cm, existiendo una correlación positiva ( $r = 0,96$ ;  $< 0,05$ ).

La PIR 4s fue  $< 15$  mmHg en 6 pacientes y la latencia distal fue  $> 4,5$  s en todos los pacientes. La PIR media de las contracciones hipercontráctiles fue 8,2 mmHg y del resto de las contracciones fue 7,7 mmHg, no existiendo diferencia significativa entre ambas; la PIR no aumentó en relación con la ICD de las contracciones hipercontráctiles ( $r = -0,04$ ).

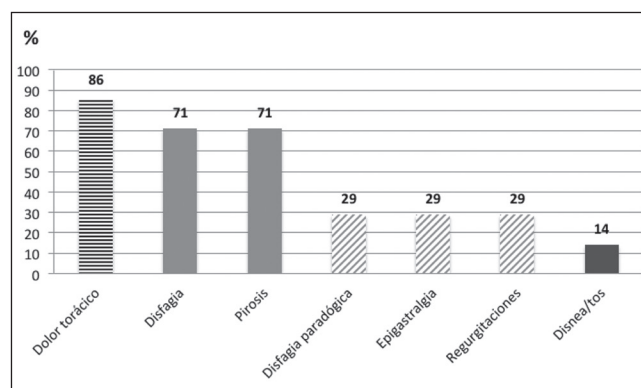


Fig. 1. Manifestaciones clínicas más frecuentes en los pacientes con esófago hipercontráctil.

**Tabla II. Características manométricas de los pacientes con esófago hipercontráctil**

	Total, n.º (%)
Pacientes con al menos 1 contracción con ICD > 8.000 mmHg/s/cm	7 / 720 (1)
ICD medio	
Normal	3 (43)
Anormal (> 5.000 mmHg/s/cm)	4 (57)
Rango ICD > 8.000 mmHg/s/cm	8.036-20.812
Media de la PIR 4s	
Contracciones hipercontráctiles (mmHg)	7,1
Contracciones normales (mmHg)	8,3
Presión de reposo espiratoria del EEI, n.º (%)	
Normal (10-35 mmHg)	4 (57)
EEI hipotónico (<10 mmHg)	1 (14)
EEI hipertónico (>10 mmHg)	2 (29)
Pacientes con una contracción hipercontráctil	4 (57)
Pacientes con más de una contracción hipercontráctil	3 (43)
Tipo de contracción	
Multipico (Jackhammer)	4 (57)
No multipico	3 (43)
Hernia de hiato	2 (29)
Obstrucción al flujo de la UEG	1 (14)

Abreviaturas: ICD: integral contráctil distal. PIR: presión integrada de relajación. mmHg: milímetros de mercurio. EEI: esfínter esofágico inferior. mmHg/s/cm: milímetros de mercurio multiplicado por segundos por centímetros. UEG: unión esófago-gástrica.

A dos de los pacientes (29%) se les diagnosticó hernia de hiato (UEG tipo III) mediante MAR; uno de ellos presentó además una alteración leve de la relajación (PIR-4s = 15) con peristalsis conservada, que cumplía criterios de

obstrucción al flujo de la UEG y tránsito esofágico incompleto en dos degluciones.

En dos pacientes (29%) se evidenció un EEI hipertensivo (PRE del EEI > 35 mmHg) y esto se correlacionó de forma moderada con síntomas de disfagia ( $r = 0,66$ ) y disfagia paradójica. Uno de los pacientes con EEI hipertensivo tenía funduplicatura de Nissen y presentó la mayor cantidad de ondas hipercontráctiles (6/10).

Se observaron contracciones tipo multipico (esófago de Jackhammer) en 4 pacientes (57%) (Fig. 2), de los cuales el 50% estuvieron sincronizadas con la respiración, sin diferencia estadísticamente significativa y no hubo diferencia entre inspiración o espiración. Las contracciones multipico (Jackhammer) no se asociaron a una mayor PIR y no se correlacionaron con el dolor torácico ni disfagia ( $r = 0,09$  y  $0,3$ ).

## DISCUSIÓN

El EH es un trastorno extremadamente raro, Roman y cols. (2011) encontraron 4% de casos en una serie de 2.000 pacientes, asociándose de forma constante con síntomas de dolor torácico y disfagia, sin embargo, aún no se ha demostrado la aparición de los síntomas en relación directa con la patología hipercontráctil. Su presentación clínica es diversa y se debe a un trastorno de hipercontractilidad primaria del músculo esofágico, pero puede ser encontrado en asociación con ERGE u obstrucción al flujo de la UEG (1,8).

Según las recomendaciones técnicas de la American Gastroenterological Association, en el estudio del dolor torácico la manometría está indicada en aquellos pacientes que no responden al tratamiento antirreflujo, basándose en el hecho de que el reflujo gastroesofágico es probablemente la causa esofágica más comúnmente asociada a dolor

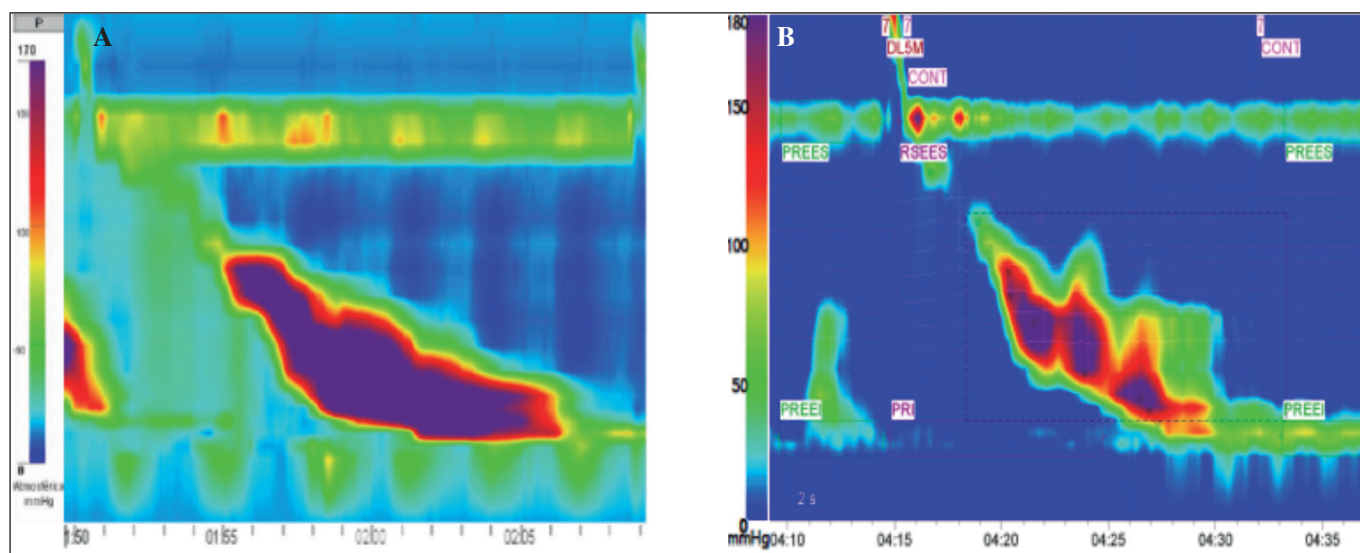


Fig. 2. Registros manométricos. En (A) contracción hipercontráctil no multipico y en (B) contracción hipercontráctil multipico o Jackhammer.

torácico. En cuanto al estudio de la disfagia, la manometría está indicada después de haberse descartado las causas más comunes de obstrucción mecánica tales como: patología maligna, estenosis péptica, anillo de Schatzki, mediante la gastroscopia o estudios radiológicos (9). En nuestra serie, los síntomas predominantes fueron el dolor torácico y disfagia. Coincidiendo con la bibliografía, la mayoría de pacientes había recibido tratamiento con IBP sin obtener mejoría sintomática. Se realizó MAR tras excluirse patologías estructurales, a través de la gastroscopia y habiéndose descartado previamente la patología cardiovascular, como causa del dolor torácico (1).

A diferencia de lo que se ha descrito en la bibliografía, donde el EH es un fenómeno aislado que no suele repetirse en la manometría, nosotros encontramos que 57% presentaron más de una onda hipercontráctil en el mismo estudio, lo que se está teniendo en consideración para la definición del EH en la última versión de la Clasificación de Chicago v3.0, 2015 (10). En este grupo de pacientes también se encontró que en el resto de las degluciones la media del ICD mayor 5.000 mmHg/s/cm; este hallazgo sugiere que el esófago en cascanueces (ICD > 5.000 mmHg/s/cm) y el esófago hipercontráctil pueden estar asociados al mismo factor etiológico o ser la misma enfermedad en diferentes estadios de evolución, lo cual sería objeto de estudio en el futuro.

La coexistencia de hernia de hiato y obstrucción al flujo de la UEG en el contexto de pacientes con clínica de disfagia y EH ha sido descrita en la bibliografía (8). En el estudio de Roman y cols., la PIR se correlacionó de forma positiva con la ICD en los pacientes con hipercontractilidad, en comparación con los sujetos controles (1). Por otra parte, recientemente Gyawali halló que los pacientes con obstrucción del flujo UEG pueden exhibir un patrón motor de espasticidad que se caracteriza por contracciones múltiplo de alta amplitud y duración prolongada en el esófago distal (11). Estos dos estudios apoyan la hipótesis de que la falta de relajación del EEI (PIR > 15 mmHg) puede causar secundariamente una obstrucción al flujo de la UEG, lo que generaría un aumento de la presión intrabolo y el fenómeno de hipercontractilidad, con predominio de contracciones múltiplo (12).

Con respecto a la asociación entre el EEI hipertensivo (PRE > 35 mmHg) y los trastornos de hipercontractilidad del cuerpo esofágico (EH o peristalsis hipertensiva), aún falta por determinar si existe un mecanismo causal entre ambos trastornos (1).

En el estudio de Ciriza de los Ríos y cols., se relacionó la morfología de la UEG con las alteraciones en los parámetros manométricos y se observó que uno de los pacientes con UEG tipo 1 presentó EH, aunque sin encontrar una diferencia estadísticamente significativa con respecto a los otros tipos de UEG (13). En nuestra serie, no encontramos correlación entre el ICD y el tipo de UEG.

En el estudio de Barreca y cols., se evaluaron 15 pacientes con ERGE o hernia de hiato con síntomas de dolor

torácico y disfagia, asociados a EH o EEI hipertenso, que no habían respondido al tratamiento médico antirreflujo por lo que se les realizó funduplicatura de Nissen. En ellos se observó que la cirugía disminuyó la exposición esofágica al ácido, mejorando la mayoría de los síntomas. Sin embargo, se encontró que algunos pacientes desarrollaron *de novo* dolor torácico y disfagia, tras la cirugía y se mantuvieron con contracciones hipertensivas y EEI hipertenso. Existe la hipótesis de que la funduplicatura de Nissen pueda crear una obstrucción relativa del flujo en el esófago distal, lo que causa la dilatación y estiramiento del esófago reactivo a la misma y esto ocasiona dolor, sin embargo, aún faltan estudios que comprueben esta hipótesis (14).

En nuestra serie, la paciente a quien se le había realizado funduplicatura presentó la mayoría de las contracciones hipercontráctiles además de la presión del EEI aumentada, y síntomas persistentes de dolor torácico y disfagia, persistiendo después de desmontar la funduplicatura. En esta paciente el EH se desarrolló tras la cirugía, pues la manometría preoperatoria no presentaba EH, sino peristalsis disminuida y EEI hipotenso.

En cuanto al tipo de contracción, en la bibliografía se describe una mayor prevalencia de contracciones múltiplo (Jackhammer), con respecto a las de pico único, siendo en nuestra serie de 57 vs. 43% respectivamente (8). Sigue siendo motivo de investigación, si la sincronía con la respiración es un artefacto provocado por el movimiento del diafragma durante la respiración o si es un patrón fenotípico propio de los trastornos de hipercontractilidad (8,15). En nuestra serie, dos de los cuatro pacientes (50%) con contracciones múltiplo estuvieron sincronizadas con la respiración, sin encontrar una correlación estadísticamente significativa.

La pHmetría esofágica de 24 horas, debido a la alta prevalencia de reflujo gastroesofágico y dolor torácico, puede ser de utilidad como prueba complementaria para descartar ERGE en estos pacientes. En nuestra serie pudimos comprobar que la mayoría de nuestros pacientes con EH no tenía EAP, por lo que la clínica de dolor torácico, disfagia y pirosis es inespecífica y la no respuesta al tratamiento con IBP debe hacer sospechar al médico, otras patologías.

## CONCLUSIONES

El EH es un trastorno de muy baja frecuencia pero con una importante relevancia clínica por su presentación como dolor torácico. Cada día se reconoce más el papel de la MAR dentro del estudio del dolor torácico y disfagia, en pacientes en quienes se ha completado el estudio cardiovascular. A pesar de que aún queda por determinar si el tratamiento del EH modifica la historia natural de la enfermedad, la terapia debe estar orientada a resolver o mejorar la sintomatología de estos pacientes, para lo cual es necesario tener un diagnóstico preciso, evitando realizar pruebas diagnósticas innecesarias.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Roman S, Tutuian R. Esophageal hypertensive peristaltic disorders. *Neurogastroenterol Motil* 2012;24(Supl. 1):32-9.
2. Gyawali CP, Bredenoord AJ, Conklin JL, et al. Evaluation of esophageal motor function in clinical practice. *Neurogastroenterol Motil* 2013;25:99-133.
3. Ciriza-de-Los-Ríos C, Canga-Rodríguez-Valcárcel F. 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;101:861-9.
4. 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.
5. Bredenoord AJ, Fox M, Kahrilas PJ, et al. The International High Resolution Manometry Working Group. Chicago classification criteria of esophageal motility disorders defined in high resolution esophageal pressure topography [review article]. *Neurogastroenterol Motil* 2012;24(Supl. 1):57-65.
6. García Lledó J, Clemente Sánchez A, Merino Rodríguez B, et al. Hypercontractile "Jackhammer esophagus" *Rev Esp Enferm Dig* 2015;107:234.
7. Clouse RE, Staiano A, Alrakawi A. Topographic analysis of esophageal double-peaked waves. *Gastroenterology* 2000;118:469-76.
8. Roman S, Pandolfino JE, Chen J, et al. Phenotypes and clinical context of hypercontractility in high resolution esophageal pressure topography (EPT). *Am J Gastroenterol* 2012;107:37-45.
9. Pandolfino JE, Kahrilas PJ. AGA technical review on the clinical use of esophageal manometry. *Gastroenterology* 2005;128:209-24.
10. Kahrilas PJ, Bredenoord AJ, Fox M, et al. The International High Resolution Manometry Working Group. The Chicago Classification of esophageal motility disorders, v3.0. *Neurogastroenterol Motil* 2015; 27:160-74.
11. Gyawali CP, Kushnir VM. High-resolution manometric characteristics help differentiate types of distal esophageal obstruction in patients with peristalsis. *Neurogastroenterol Motil* 2011;23:502-e197.
12. Kahrilas PJ. Esophageal motor disorders in terms of high-resolution esophageal pressure topography: What has changed? *Am J Gastroenterol* 2010;105:981-7.
13. Ciriza-de-los-Ríos C, Canga-Rodríguez-Valcárcel F, Castel-de-Lucas I, et al. How useful is esophageal high resolution manometry in diagnosing gastroesophageal junction disruption: causes affecting this disruption and its relationship with manometric alterations and gastroesophageal reflux. *Rev Esp Enferm Dig* 2014;106:22-9.
14. Barreca M, Oelschlagel BK, Pellegrini CA. Outcomes of laparoscopic Nissen fundoplication in patients with the "hypercontractile esophagus". *Arch Surg* 2002;137:724-8.
15. Sampath NJ, Bhargava V, Mittal RK. Genesis of multi-peaked waves of the esophagus: Repetitive contractions or motion artifact? *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2010;298:G927-33.