



REVISTA DE GASTROENTEROLOGÍA DE MÉXICO

www.elsevier.es/rgmx



ARTÍCULO ORIGINAL

Eventos adversos mayores relacionados con procedimientos endoscópicos o laparoscópicos en acalasia. Revisión sistemática y metaanálisis



S. Niño-Ramírez^{a,*}, O. Ardila^b, F.H. Rodríguez^b, J. Londoño^c, S. Pérez^c, S. Sánchez^c, J. Camargo^c y L.G. Guevara-Casallas^{b,d}

^a Unidad de Gastroenterología, Clínica el Rosario, Medellín, Colombia

^b Unidad de Gastroenterología, Clínica CES, Medellín, Colombia

^c Facultad de Medicina, Universidad-Clinica CES, Medellín, Colombia

^d Unidad de Gastroenterología, Clínica SOMER, Rionegro, Colombia

Recibido el 11 de diciembre de 2020; aceptado el 2 de mayo de 2021

Disponible en Internet el 14 de octubre de 2021

PALABRAS CLAVE

Acalasia esofágica;
Acalasia;
Cirugía
laparoscópica;
Endoscopia del
sistema digestivo;
Dilatación;
Perforación esofágica

Resumen

Introducción y objetivos: Los tratamientos quirúrgicos o endoscópicos desempeñan un papel fundamental en el manejo de acalasia. La probabilidad de eventos adversos en la realización de estos tratamientos es un aspecto relevante a la hora de establecer el balance riesgo beneficio; este estudio pretende establecer la asociación entre eventos adversos serios y la realización de estos procedimientos en pacientes adultos con acalasia.

Materiales y métodos: Se realizó una búsqueda sistemática de ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados, cohortes retrospectivas y series de casos de pacientes adultos con acalasia llevados a miotomía laparoscópica de Heller (LHM), Peroral Endoscopic Myotomy (POEM) o dilatación endoscópica con balón que reportarán eventos adversos serios en Medline, CENTRAL y EBSCO. Los eventos adversos serios se definieron como: muerte a 30 días, clasificación de Clavien y Dindo grado III en adelante, perforación esofágica o gástrica, neumotórax, desgarro mucoso, fuga, enfisema, neumonía y dolor torácico. La metodología incluyó los lineamientos PRISMA para reporte de revisiones sistemáticas.

Resultados: Se encontraron 35 estudios que reportaron información de 1,276 pacientes intervenidos con POEM, 5,492 llevados a LHM y 10,346 a dilatación endoscópica con balón, las proporciones de eventos adversos para las 3 técnicas fueron del 3.6, el 4.9 y el 3.1%, respectivamente.

* Autor para correspondencia. Calle 10A #22-04 Universidad CES Medellín Antioquia. Teléfono + 37 3003061592. Medellín. Colombia. 2020
Correo electrónico: sfnesp@gmail.com (S. Niño-Ramírez).

Discusión y conclusiones: Las 3 intervenciones terapéuticas evaluadas presentan proporciones similares de eventos adversos, los reportes de mortalidad a 30 días como desenlace fueron pocos y es notoria la falta de estandarización del reporte de eventos adversos en los estudios analizados.

© 2021 Asociación Mexicana de Gastroenterología. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Esophageal achalasia;
Achalasia;
Laparoscopic surgery;
Gastrointestinal
endoscopy;
Dilation;
Esophageal
perforation

Major adverse events related to endoscopic or laparoscopic procedures in achalasia. A systematic review and meta-analysis

Abstract

Introduction and aims: Surgical or endoscopic treatments play an essential role in the management of achalasia. The probability of adverse events in the performance of said treatments is a relevant aspect, when establishing the risk-benefit balance. The present study aimed to establish the association between serious adverse events and the performance of those procedures, in adult patients with achalasia.

Materials and methods: A systemic search of randomized and nonrandomized clinical trials, retrospective cohorts, and cases series on adult patients with achalasia that underwent laparoscopic Heller myotomy (LHM), peroral endoscopic myotomy (POEM), or endoscopic balloon dilation, that reported serious adverse events, was carried out on the Medline, CENTRAL, and EBSCO databases. Serious adverse events were defined as: death at 30 days, Clavien-Dindo grade III or higher classification, esophageal or gastric perforation, pneumothorax, mucosal tear, leakage, emphysema, pneumonia, and chest pain. The methodology included the PRISMA guidelines for reporting systematic reviews.

Results: Thirty-five studies were found that reported information on 1,276 patients that underwent POEM, 5,492 that underwent LHM, and 10,346 that underwent endoscopic balloon dilation. The proportions of adverse events for the 3 techniques were 3.6, 4.9, and 3.1%, respectively.

Discussion and conclusions: The 3 therapeutic interventions evaluated had similar proportions of adverse events. There were few reports of death at 30 days as an outcome and the lack of standardization in reporting adverse events in the studies analyzed was prominent.

© 2021 Asociación Mexicana de Gastroenterología. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción y objetivo

La acalasia es un trastorno de la motilidad esofágica caracterizado por relajación insuficiente del esfínter esofágico inferior (EII) sumada a peristalsis fallida. Su carácter crónico e incurable genera en el paciente limitaciones importantes para la ingesta, la pérdida de peso, las broncoaspiraciones y un riesgo aumentado de cáncer de esófago, todas provocando una notable disminución en la calidad de vida¹.

Existen en la actualidad varias modalidades de tratamiento para la acalasia, el tratamiento farmacológico incluye el uso de medicamentos orales e inyecciones de toxina botulínica; sin embargo, se consideran mínimamente efectivos y con alta probabilidad de recurrencia de síntomas. Los tratamientos más eficaces incluyen la realización quirúrgica de una miotomía del EII (miotomía de Heller), usualmente acompañada de cirugía antirreflujo, y otra modalidad de tratamiento es la dilatación endoscópica con balón neumático del EII. El procedimiento de aparición más reciente es la Peroral Endoscopic Myotomy (POEM), el cual sigue el mismo fundamento anatómico que la miotomía de Heller, pero con una técnica endoscópica sin un procedimiento antirreflujo dadas las limitaciones técnicas.

Las intervenciones endoscópicas o quirúrgicas en acalasia han logrado demostrar un impacto favorable en el control de los síntomas; sin embargo, pese a que los ensayos clínicos han sido registrados para comprobar hipótesis de efectividad la gran mayoría no ha tenido en cuenta un protocolo estricto para identificar y clasificar desenlaces de seguridad como la aparición de eventos adversos serios, lo cual es un aspecto relevante a la hora de establecer el balance riesgo-beneficio con determinada intervención. Este estudio pretende, por medio de una revisión sistemática de la literatura, establecer la proporción de eventos adversos serios en intervenciones quirúrgicas o endoscópicas en pacientes adultos con esta patología.

Metodología

Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados, estudios de cohorte y series de casos con grupo control de pacientes adultos con acalasia llevados a miotomía laparoscópica, POEM o dilatación endoscópica con balón, que reportaran eventos adversos serios relacionados con dichos procedimientos, estudios en idioma inglés y español, con

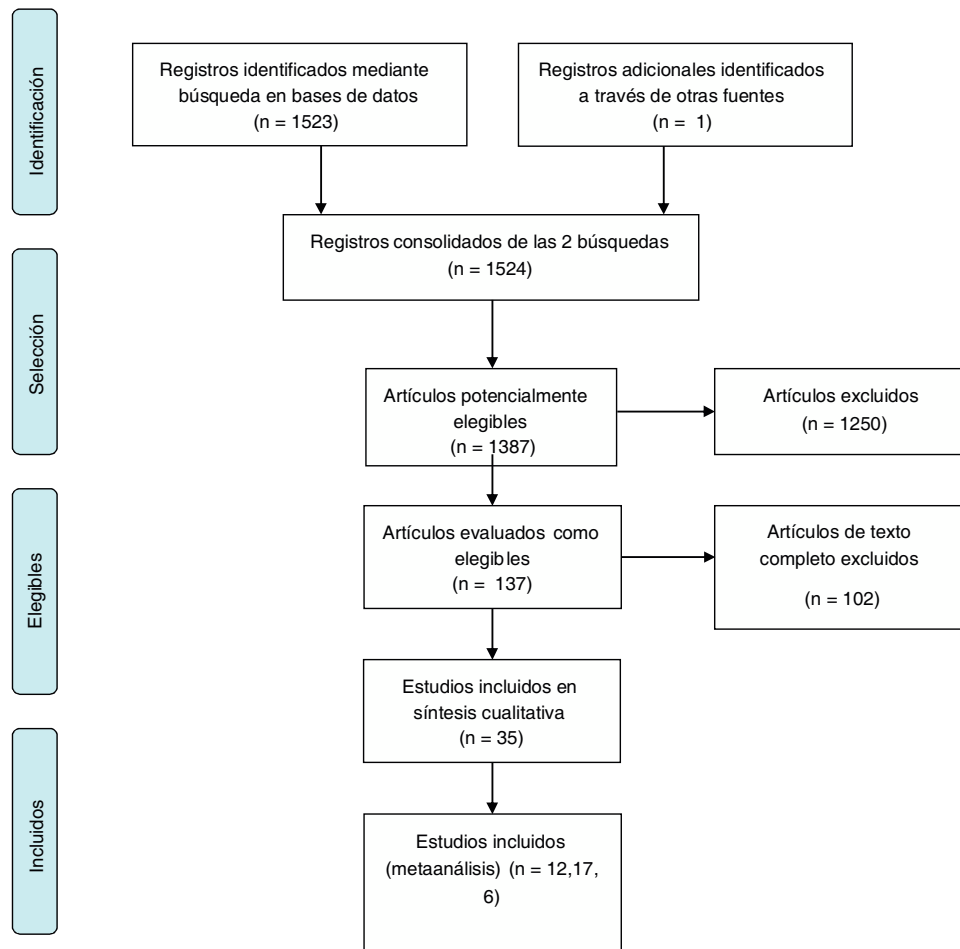


Figura 1 Flujograma de estrategia de búsqueda.

seguimiento hasta 30 días sin restricciones por año de publicación.

Se excluyeron los estudios que no mencionaran reporte de eventos adversos serios en sus resultados.

La definición de eventos adversos serios fue: muerte, una clasificación de Clavien y Dindo grado III en adelante, perforación esofágica o gástrica, neumotórax, desgarramiento mucoso, fuga, enfisema, neumonía y dolor torácico.

El desenlace primario fue la aparición de cualquier evento adverso serio asociado a miotomía laparoscópica de Heller (LHM), POEM o dilatación endoscópica con balón. El desenlace secundario fue muerte a 30 días posterior a la intervención quirúrgica o endoscópica. Como estrategia de búsqueda para la identificación de los estudios se utilizaron los siguientes términos en las bases de datos Embase, Medline, CENTRAL, y EBSCO: (((achalasia[MeSH Terms]) OR (achalasia, esophageal[MeSH Terms])) OR (achalasia, esophageal[MeSH Terms])) AND (((clinical trial[MeSH Terms]) OR (analyses, cohort[MeSH Terms])) OR (analysis, cohort[MeSH Terms])) OR (retrospective studies[MeSH Terms])) OR (review of reported cases[MeSH Terms])) AND (((POEM) OR (laparoscopic myotomy)) OR (endoscopic balloon dilation)), se realizaron búsquedas adicionales en LILACS, y en bola de nieve para establecer investigaciones no reportadas en estas bases de datos.

La búsqueda sistemática de la literatura fue realizada por 4 investigadores de manera independiente y consignada

en un registro previamente establecido para el control y el seguimiento de los hallazgos; se revisaron los resúmenes de los artículos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, y posterior a esto se determinó la pertinencia de leer el artículo completo para establecer como se llevó a cabo el reporte de los eventos adversos.

Para evaluar la calidad de la información y el riesgo de sesgo, se evaluó cada estudio a través de la herramienta para sesgos disponibles en RevMan 5.0 (Cochrane), en la cual se evalúa el método de asignación al azar, la ocultación de la asignación, la comparabilidad de los grupos de estudio, el cegamiento y el reporte de eventos adversos, así como la especificación previa de eventos adversos esperables de acuerdo con cada tipo de intervención.

Análisis estadístico

Se utilizó una tabla resumen para sintetizar la información cualitativa, los análisis estadísticos se llevaron a cabo en RevMan 5.0. La ocurrencia de evento adverso se manejó como datos dicotómicos, los cuales se resumieron mediante odds ratio y se informaron con intervalos de confianza del 95%. Se definió un subgrupo de riesgo para establecer la asociación con muerte a 30 días derivado de cada procedimiento. Para el metaanálisis se empleó el método de efectos aleatorios dada la elevada heterogeneidad esperada para los

Tabla 1 Síntesis cualitativa de la evidencia

Estudio, año, referencia	País	Tipo de estudio	Intervención, n, eventos reportados (%)		Tipo eventos adversos
Harvey et al., 2018 ¹	Inglaterra	Cohorte retrospectiva	LHM 2,190, 173 (7.8)	DIL 4,748, 195 (4.1)	Mortalidad, sangrado, perforación
Lynch et al., 2012 ²	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	LHM 295, 6 (2)	DIL 272, 1 (0.1)	Perforación
Markar et al., 2018 ³	Inglaterra	Cohorte retrospectiva	LHM 1,742, 21 (1.2)	DIL 4534, 108 (2.3)	Mortalidad, perforación
Zheng et al., 2018 ⁵	China	Cohorte retrospectiva	POEM 26, 0 (0)	DIL 40, 0 (0)	Perforación, infección, sangrado
Bhayani et al., 2014 ⁷	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	POEM 37, 4 (10.8)	LMH 64, 11 (17.1)	Perforación
Boeckxstaens et al., 2011 ⁸	Holanda	Ensayo clínico aleatorizado	LHM 106, 13 (12.2)	DIL 95, 4 (4.2)	Perforación, desgarro
Borges et al., 2014 ⁹	Brasil	Ensayo clínico aleatorizado	LHM 44, 0 (0)	DIL 48, 2 (4.1)	Perforación
Chan et al., 2016 ¹⁰	China	Cohorte retrospectiva	POEM 33, 5 (15.1)	LHM 23, 3 (13)	Enfisema, neumotórax, sangrado
De Pascale et al., 2017 ¹¹	Italia	Cohorte retrospectiva	POEM 32, 4 (12.5)	LHM 42, 7 (16.6)	Neumotórax, neumoperitoneo, desgarro
Hamdy et al., 2015 ¹²	Egipto	Ensayo clínico aleatorizado	LHM 25, 4 (16)	DIL 25, 2 (8)	Perforación, desgarro mucoso
Hungness et al., 2012 ¹³	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	POEM 18, 1 (5.5)	LHM 55, 1 (1.8)	Perforación, neumonía por aspiración
Khashab et al., 2017 ¹⁴	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	POEM 52, 5 (9.6)	LHMR 52, 1 (1.9)	Enfisema, neumotórax, infección herida
Kumagai et al., 2015 ¹⁵	Suiza	Cohorte retrospectiva	POEM 42, 1 (2.3)	LHM 41, 2 (4.8)	Neumonía, fuga
Leeds et al., 2017 ¹⁶	Estados Unidos	Cohorte prospectiva	POEM 12, 3 (25)	LHM 11, 3 (27.2)	Perforación, necrosis mucosa, fuga
Miller et al., 2017 ¹⁷	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	POEM 98, 4 (4)	LHM 27, 2 (7.4)	No especificado
Moonen et al., 2016 ¹⁸	Bélgica	Ensayo clínico aleatorizado	LHM 96, 5 (5.2)	DIL 105, 5 (4.7)	Perforación
Novais et al., 2010 ¹⁹	Brasil	Ensayo clínico aleatorizado	LHM 47, 0 (0)	DIL 47, 2 (4.2)	Perforación
Peng et al., 2017 ²⁰	China	Cohorte retrospectiva	POEM 13, 1 (7.6)	LHM 18, 1 (5.5)	Neumotórax, infección herida, enfisema
Persson et al., 2014 ²¹	Suiza	Ensayo clínico aleatorizado	LHM 25, 0 (0)	DIL 28, 2 (7.1)	Perforación
Ponds et al., 2019 ²²	Holanda	Ensayo clínico aleatorizado	POEM 63, 0 (0)	DIL 63, 2 (3.1)	Perforación, dolor torácico
Ramirez et al., 2017 ²³	Argentina	Cohorte retrospectiva	POEM 35, 1 (2.8)	LHM 35, 1 (2.8)	Perforación, fuga, neumotórax
Schneider et al., 2016 ²⁴	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	POEM 25, 1 (4)	LHM 25, 3 (12)	Perforación, distensión abdominal, fuga
Ujiki et al., 2013 ²⁵	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	POEM 18, 1 (5.5)	LHM 21, 1 (4.7)	Perforación, enfisema
Werner 2 et al., 2019 ²⁶	Alemania	Ensayo clínico aleatorizado	POEM 112, 3 (2.6)	LHM 109, 8 (7.3)	Perforación
Nickel et al., 2019 ²⁷	Alemania	Cohorte retrospectiva	LHM 19, 2 (10.5)	DIL 17, 0 (0)	Perforación, fuga, neumotórax
Wirsching et al., 2019 ²⁸	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	POEM 23, 2 (8.6)	LHM 28, 1 (3.5)	Perforación
Kim et al., 2018 ²⁹	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	LHM 35, 4 (11.4)	LMHR 37, 1 (2.7)	Perforación
Wang et al., 2016 ³⁰	China	Cohorte retrospectiva	POEM 21, 1 (4.8)	DIL 10, 0 (0)	Perforación, enfisema
Kim et al., 2019 ³¹	Corea del Sur	Cohorte retrospectiva	POEM 64, 4 (6.2)	DIL 177, 3 (1.6)	Perforación, sangrado
Podboy et al., 2019 ³²	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	POEM 55, 1 (1.8)	LHM 43, 3 (7)	Perforación
Costantini et al., 2019 ³³	Italia	Cohorte retrospectiva	POEM 318, 5 (1.5)	LHM 242, 3 (1.2)	Perforación
Kumbhari et al., 2014 ³⁴	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	POEM 49, 0 (0)	LMH 26, 0 (0)	No especificado
Chan et al., 2012 ³⁵	China	Cohorte retrospectiva	LHM 18, 1 (5)	DIL 50, 3 (6)	Perforación, enfisema
Meng et al., 2016 ³⁶	China	Cohorte retrospectiva	POEM 32, 0 (0)	DIL 40, 0 (0)	No especificado
Chrysoja 2016 ³⁷	Canadá	Ensayo clínico aleatorizado	LHM 23, 0 (0)	DIL 22, 1 (4.5)	Pirosis

DIL: dilatación endoscópica con balón; LHM: miotomía laparoscópica de Heller; POEM: miotomía endoscópica peroral.

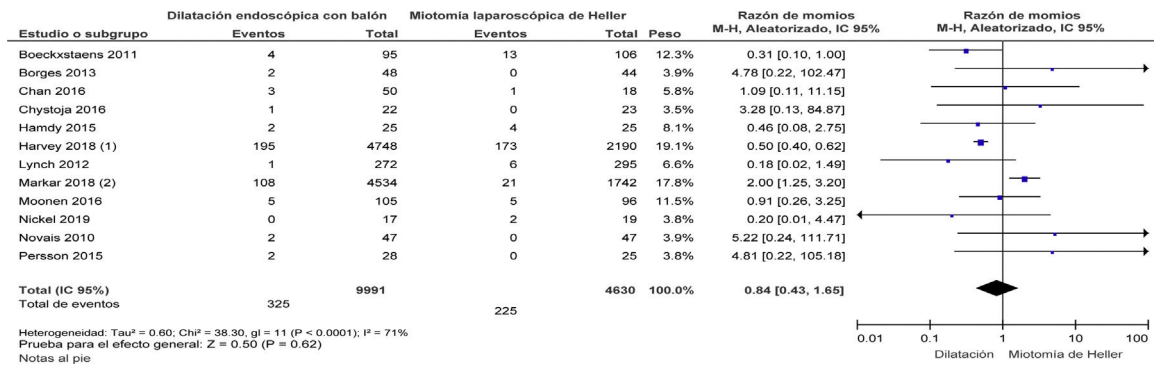


Figura 2 Forest plot. Eventos adversos serios dilatación endoscópica con balón en comparación con miotomía laparoscópica de Heller.

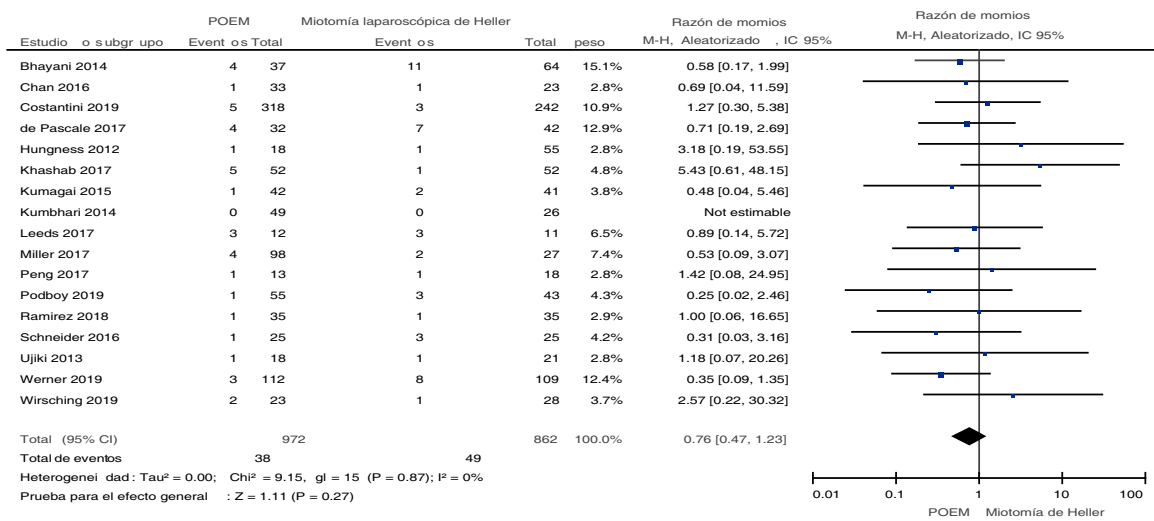


Figura 3 Forest plot. Eventos adversos serios POEM en comparación con miotomía laparoscópica de Heller.

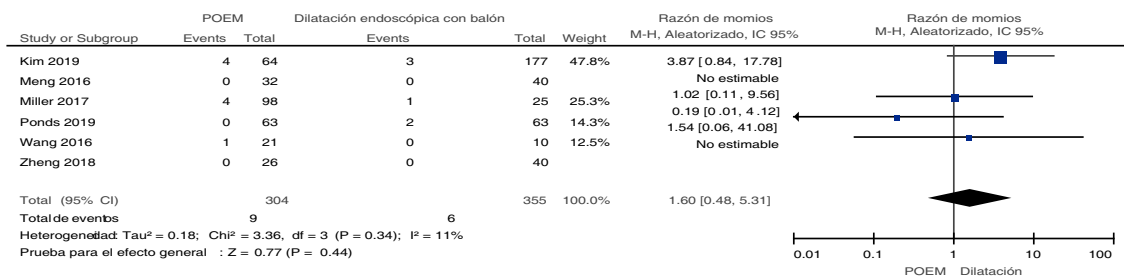


Figura 4 Forest plot. Eventos adversos serios POEM en comparación con dilatación endoscópica con balón.

desenlaces junto con medidas de evaluación de consistencia como I². Para la evaluación de sesgo entre estudios se empleó el reporte grafico forest plot.

Consideraciones éticas

Dado que el presente estudio se trató de un análisis sistemático de literatura médica, en ningún momento se manejó información personal o datos personales de pacientes por lo cual no se incluyó consentimiento informado en el protocolo de investigación.

Resultados

El proceso de selección de estudios se especifica en la figura 1. Se encontraron un total de 35 artículos que compararon todas las posibles combinaciones entre los 3 tratamientos estudiados.

Las características de los estudios incluidos se resumen en la tabla 1.

Se incluyeron en el análisis un total de 35 estudios, siendo la gran mayoría cohortes retrospectivas (70%). Los estudios presentaron información de 1,276 pacientes llevados a POEM, 5,492 llevados a LHM y 10,346 llevados a dilatación

Estudio o subgrupo	Miotomía Heller		Dilatación con balón		Peso	Razón de momios	
	Eventos	Total	Eventos	Total		M-H, Aleatorizado, IC 95%	Razón de momios M-H, Aleatorizado, IC 95%
Harvey 2018	0	2190	89	4748	31.1%	0.01 [0.00, 0.19]	
Lynch 2012	2	295	0	272	29.5%	4.64 [0.22, 97.13]	
Markar 2018	2	1742	53	4534	39.3%	0.10 [0.02, 0.40]	
Total (95% CI)		4227		9554	100.0%	0.16 [0.01, 2.96]	
Total de eventos	4		142				
Heterogeneidad: Tau ² = 5.16; Chi ² = 9.14, df = 2 (P = 0.01); I ² = 78%							
Prueba para el efecto general: Z = 1.23 (P = 0.22)							

Figura 5 Mortalidad a 30 días en miotomía laparoscópica de Heller vs. dilatación endoscópica con balón.

endoscópica con balón. Solo una cuarta parte de los estudios incluyó en los métodos un reporte de eventos adversos relacionados con las intervenciones. Las proporciones reportadas de eventos adversos fue muy variable (entre el 0 y el 27%). La proporción de eventos adversos fue del 3.6% para POEM, el 4.9% para LHM y el 3.1% para dilatación endoscópica con balón. No existieron diferencias significativas entre los eventos adversos en LHM y dilatación endoscópica con balón (fig. 2), la asociación de eventos adversos serios también fue similar en el grupo de LHM y POEM (fig. 3). En el grupo de LHM y dilatación endoscópica con balón la asociación de eventos adversos también fue similar (fig. 4).

Solamente 3 publicaciones incluyeron reportes de mortalidad a 30 días¹⁻³. La proporción de muerte fue del 0.09% para miotomía de Heller y del 1.4% para dilatación endoscópica con balón (fig. 5). No se encontró información confiable para establecer la asociación de este desenlace con la intervención POEM.

La mayoría de los estudios evaluados tuvieron elevado riesgo de sesgo de selección, de realización, de detección y de desgaste. No se encontraron sesgos de publicación (fig. 6).

Discusión y conclusión

Encontramos una proporción de eventos adversos serios menor que un 5% para las 3 técnicas, sin existir diferencias significativas entre las mismas. Los reportes de mortalidad fueron limitados a una minoría de estudios en los cuales se encontró mayor mortalidad con la técnica de dilatación endoscópica con balón.

En 2017, Haito-Chavez et al. y, en 2019, Zheng et al. publicaron 2 series de eventos adversos relacionadas con POEM^{4,5}, la proporción de eventos adversos fue del 3.3 y el 7.5%, respectivamente, similar a la encontrada en el presente estudio. En 2017 Ngamruengphong et al.⁶ describen los eventos adversos relacionados con LHM, con una proporción más alta a la encontrada en el presente estudio (8%).

Si bien en el estimado puntual la dilatación endoscópica con balón tuvo la asociación más baja con eventos adversos serios, también tuvo una asociación mayor con el desenlace de mortalidad. Es probable que este hallazgo este influido por sesgos y variables de confusión.

Este estudio tiene como fortaleza centrarse en aspectos de seguridad relevantes para establecer el perfil de riesgo en el manejo de acalasia; sin embargo, la calidad de la evidencia incluida para el análisis fue baja, el riesgo de sesgos alto en la mayoría de los estudios y no existe una estandarización para el reporte de eventos adversos en la mayoría de los ensayos clínicos.

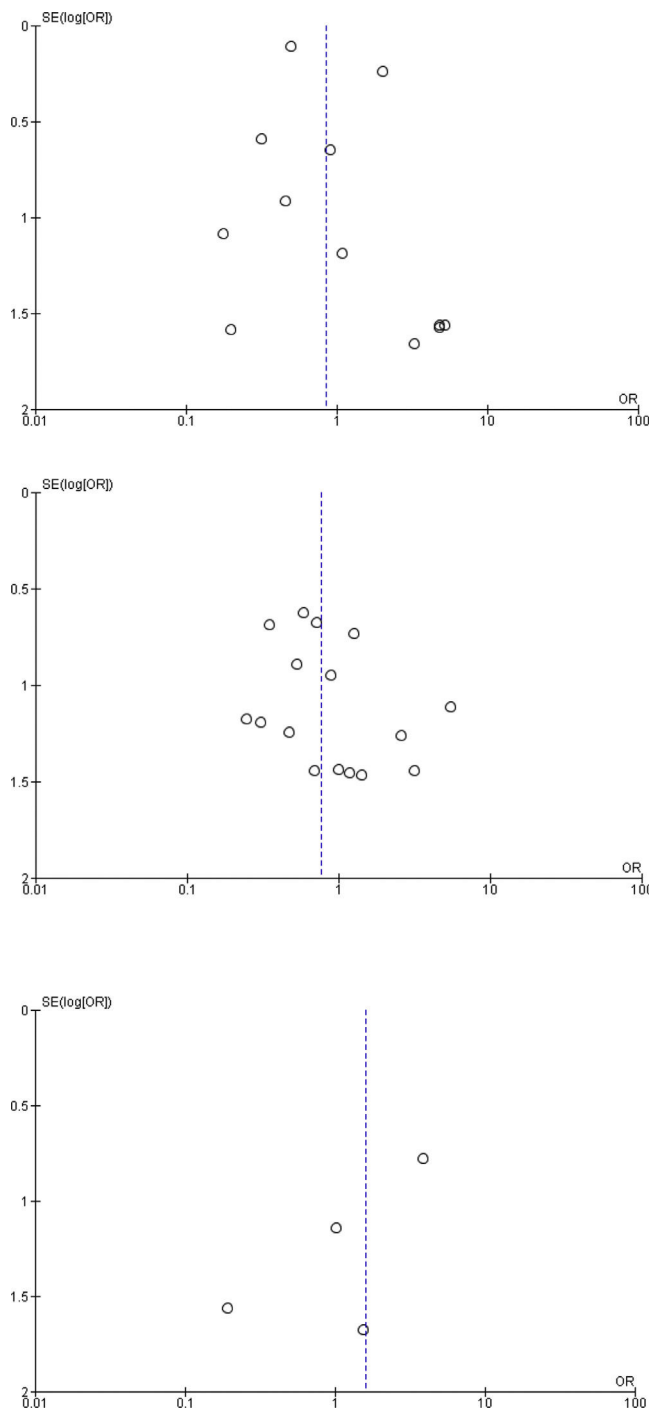


Figura 6 Evaluación gráfica, sesgo de publicación. Funnel plot. Dilatación endoscópica vs. miotomía de Heller.

En conclusión, los estudios disponibles a la fecha han definido de manera apropiada la efectividad de las intervenciones terapéuticas en acalasia, sin embargo, las hipótesis de seguridad no han recibido la misma atención. La mayoría de la literatura disponible tiene elevado riesgo de sesgos y los estudios disponibles son en su mayoría cohortes retrospectivas, por lo cual se puede establecer que la información disponible a la fecha cuenta con bastante incertidumbre en establecer el perfil de seguridad para cada intervención.

Aún falta estandarizar el método de reporte de eventos adversos en la metodología de los ensayos clínicos. La identificación clara de los mismos con el mismo rigor metodológico empleado para evaluar la eficacia es fundamental para instaurar pautas que garanticen la calidad en procedimientos terapéuticos para acalasia.

Financiación

Esta investigación se llevó a cabo con recursos propios de los autores.

Conflicto de intereses

Los autores declaran ausencia de conflicto de intereses.

Referencias

- Harvey PR, Coupland B, Mytton J, et al. Outcomes of pneumatic dilatation and Heller's myotomy for achalasia in England between 2005 and 2016. *Gut*. 2019;68:1146–51.
- Lynch KL, Pandolfino JE, Howden CW, et al. Major complications of pneumatic dilation and Heller myotomy for achalasia: Single center experience and systematic review of the literature. *Am J Gastroenterol* [Internet]. 2012;107, <http://dx.doi.org/10.1038/ajg.2012.332> [citado 1 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3808165/>.
- Markar SR, Mackenzie H, Askari A, et al. Population-based cohort study of surgical myotomy and pneumatic dilatation as primary interventions for oesophageal achalasia. *Br J Surg*. 2018;105:1028–35.
- Haito-Chavez Y, Inoue H, Beard KW, et al. Comprehensive analysis of adverse events associated with per oral endoscopic myotomy in 1826 patients: An international multicenter study. *Am J Gastroenterol*. 2017;112:1267–76.
- Zheng Z, Zhao C, Su S, et al. Peroral endoscopic myotomy versus pneumatic dilatation —result from a retrospective study with 1-year follow-up. *Z Gastroenterol*. 2019;57:304–11.
- Ngamruengphong S, Inoue H, Ujiki MB, et al. Efficacy and safety of peroral endoscopic myotomy for treatment of achalasia after failed Heller myotomy. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2017;15:1531–7, e3.
- Bhayani NH, Kurian AA, Dunst CM, et al. A comparative study on comprehensive, objective outcomes of laparoscopic Heller myotomy with per-oral endoscopic myotomy (POEM) for achalasia. *Ann Surg*. 2014;259:1098–103.
- Boeckstaens GE, Annese V, des Varannes SB, et al. Pneumatic dilation versus laparoscopic Heller's myotomy for idiopathic achalasia. *N Engl J Med*. 2011;364:1807–16.
- Borges AA, Lemme EM, Abrahao LJ, et al. Pneumatic dilation versus laparoscopic Heller myotomy for the treatment of achalasia: Variables related to a good response. *Dis Esophagus*. 2014;27:18–23.
- Chan SM, Wu JCY, Teoh AYB, et al. Comparison of early outcomes and quality of life after laparoscopic Heller's cardiomyotomy to peroral endoscopic myotomy for treatment of achalasia. *Dig Endosc*. 2016;28:27–32.
- De Pascale S, Repici A, Puccetti F, et al. Peroral endoscopic myotomy versus surgical myotomy for primary achalasia: Single-center, retrospective analysis of 74 patients. *Dis Esophagus*. 2017;30:1–7.
- Hamdy E, el Nakeeb A, el Hanfy E, et al. Comparative study between laparoscopic Heller myotomy versus pneumatic dilatation for treatment of early achalasia: A prospective randomized study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2015; 25:460–4.
- Hungness ES, Teitelbaum EN, Santos BF, et al. Comparison of perioperative outcomes between peroral esophageal myotomy (POEM) and laparoscopic Heller myotomy. *J Gastrointest Surg*. 2013;17:228–35.
- Khashab MA, Kumbhari V, Tieu AH, et al. Peroral endoscopic myotomy achieves similar clinical response but incurs lesser charges compared to robotic Heller myotomy. *Saudi J Gastroenterol*. 2017;23:91–6.
- Kumagai K, Tsai JA, Thorell A, et al. Per-oral endoscopic myotomy for achalasia. Are results comparable to laparoscopic Heller myotomy? *Scand J Gastroenterol*. 2015;50:505–12.
- Leeds SG, Burdick JS, Ogola GO, et al. Comparison of outcomes of laparoscopic Heller myotomy versus per-oral endoscopic myotomy for management of achalasia. *Proc Bayl Univ Med Cent*. 2017;30:419–23.
- Miller HJ, Neupane R, Fayeziadeh M, et al. POEM is a cost-effective procedure: Cost-utility analysis of endoscopic and surgical treatment options in the management of achalasia. *Surg Endosc*. 2017;31:1636–42.
- Moonen A, Annese V, Belmans A, et al. Long-term results of the European achalasia trial: A multicentre randomised controlled trial comparing pneumatic dilation versus laparoscopic Heller myotomy. *Gut*. 2016;65:732–9.
- Novais PA, Lemme EMO. 24-h pH monitoring patterns and clinical response after achalasia treatment with pneumatic dilation or laparoscopic Heller myotomy. *Aliment Pharmacol Ther*. 2010;32:1257–65.
- Peng L, Tian S, Du C, et al. Outcome of peroral endoscopic myotomy (POEM) for treating achalasia compared with laparoscopic Heller myotomy (LHM). *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2017;27:60–4.
- Persson J, Johnsson E, Kostic S, et al. Treatment of achalasia with laparoscopic myotomy or pneumatic dilatation: Long-term results of a prospective, randomized study. *World J Surg*. 2015;39:713–20.
- Ponds FA, Fockens P, Lei A, et al. Effect of peroral endoscopic myotomy vs pneumatic dilation on symptom severity and treatment outcomes among treatment-naive patients with achalasia: A randomized clinical trial. *JAMA*. 2019;322:134–44.
- Ramirez M, Zubieta C, Ciotola F, et al. Per oral endoscopic myotomy vs. laparoscopic Heller myotomy, does gastric extension length matter? *Surg Endosc*. 2018;32:282–8.
- Schneider AM, Louie BE, Warren HF, et al. A matched comparison of per oral endoscopic myotomy to laparoscopic Heller myotomy in the treatment of achalasia. *J Gastrointest Surg*. 2016;20:1789–96.
- Ujiki MB, Yetasook AK, Zapf M, et al. Peroral endoscopic myotomy: A short-term comparison with the standard laparoscopic approach. *Comparative Study Surgery*. 2013;154:893–7, discussion 897–900.
- Werner YB, Hakanson B, Martinek J, et al. Endoscopic or surgical myotomy in patients with idiopathic achalasia. *N Engl J Med*. 2019;11:2219–29.
- Nickel F, Müller PC, de la Garza JR, et al. Heller myotomy versus endoscopic balloon dilatation for achalasia. *Medicine*.

- 2019;98:e17714 [citado 8 de octubre de 2020] Disponible en: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017714>
28. Wirsching A, Boshier PR, Klevebro F, et al. Comparison of costs and short-term clinical outcomes of per-oral endoscopic myotomy and laparoscopic Heller myotomy. *Am J Surg.* 2019;218:706–11.
 29. Kim SS, Guillen-Rodriguez J, Little AG. Optimal surgical intervention for achalasia: Laparoscopic or robotic approach. *J Robot Surg.* 2019;13:397–400.
 30. Wang X, Tan Y, Lv L, et al. Peroral endoscopic myotomy versus pneumatic dilation for achalasia in patients aged =65 years. *Rev Esp Enfermedades Dig [Internet].* 2016;108:637–41 [citado 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://online.reed.es/fichaArticulo.aspx?iarf=683768748239-413277199162>.
 31. Kim GH, Jung KW, Jung H, et al. Superior clinical outcomes of peroral endoscopic myotomy compared with balloon dilation in all achalasia subtypes. *J Gastroenterol Hepatol.* 2019;34:659–65.
 32. Podboy AJ, Hwang JH, Rivas H, et al. Long-term outcomes of per-oral endoscopic myotomy compared to laparoscopic Heller myotomy for achalasia: a single-center experience. *Surg Endosc.* 2021;35:792–801 [citado 1 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00464-020-07450-6>
 33. Costantini A, Familiari P, Costantini M, et al. Poem versus laparoscopic Heller myotomy in the treatment of esophageal achalasia: A case-control study from two high volume centers using the propensity score. *J Gastrointest Surg.* 2020;24:505–15.
 34. Kumbhari V, Tieu A, Onimaru M, et al. Peroral endoscopic myotomy (POEM) vs laparoscopic Heller myotomy (LHM) for the treatment of Type III achalasia in 75 patients: a multicenter comparative study. *Endosc Int Open.* 2015;3 :E195–201.
 35. Chan SM, Chiu PWY, Wu JCY, et al. Laparoscopic Heller's cardiomyotomy achieved lesser recurrent dysphagia with better quality of life when compared with endoscopic balloon dilatation for treatment of achalasia. *Dis Esophagus.* 2013;26 :231–6.
 36. Meng F, Li P, Wang Y, et al. Peroral endoscopic myotomy compared with pneumatic dilation for newly diagnosed achalasia. *Surg Endosc.* 2017;31:4665–72.
 37. Chrystoja CC, Darling GE, Diamant NE, et al. Achalasia-specific quality of life after pneumatic dilation or laparoscopic Heller myotomy with partial fundoplication: A multicenter, randomized clinical trial. *Am J Gastroenterol.* 2016;111:1536–45.