



Artículo de revisión

Tratamiento endoscópico del divertículo de Zenker

Endoscopic management of Zenker's diverticulum

Arecio Peñaloza Ramírez MD^a
María Alejandra Castro MD^b
Dumar Rodríguez Tello MD^b
Jaison Rodríguez Monguí MD^b
Esteban Coral Argoty MD^b
Johann Álvarez Gil MD^c
Mario Barrera Latorre MD^d

^a Servicio de Gastroenterología Hospital de San José, Programa de Especialización en Gastroenterología y Endoscopia Digestiva, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC, Colombia.

^b Gastroenterología y Endoscopia Digestiva, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC, Colombia.

^c Esp. en Medicina Interna, Gastroenterología y Endoscopia Digestiva, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud Bogotá DC, Colombia.

^d Esp. en Cirugía General, Gastroenterología y Endoscopia Digestiva, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá DC, Colombia.

RESUMEN

Introducción: el divertículo de Zenker es un saco que se produce como resultado del aumento de presión a nivel de la pared posterior de la hipofaringe que lleva a la protrusión de mucosa y submucosa a través de los músculos constrictor inferior de la faringe y cricofaríngeo. **Discusión:** es característico de los pacientes adultos mayores en la séptima y octava década de la vida, con una discreta predilección por el sexo masculino. El síntoma principal es la disfagia y en casos severos episodios de broncoaspiración. Tiene diferentes opciones de tratamiento, entre las que se encuentran el abordaje quirúrgico y endoscópico, siendo esta última la técnica más recomendada dado sus buenos resultados y menores tasas de complicaciones descritas.

Palabras clave: divertículo de Zenker, endoscopia, tratamiento.

© 2023 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:
Fecha recibido: julio 30 de 2021
Fecha aceptado: marzo 25 de 2022

Autor para correspondencia:
Dr. Arecio Peñaloza
apenalozafucs@fucs.edu.co

DOI
10.31260/RepertMedCir.01217372.1235

ABSTRACT

Introduction: Zenker's diverticulum is a saccular formation in the posterior wall of the hypopharynx due to increased pressure, leading to mucosal and sub-mucosal herniation between the cricopharyngeus muscle and the inferior pharyngeal constrictor muscle. **Discussion:** it is primarily seen in elderly individuals in the seventh and eighth decades of life, with a discrete higher predominance in men. Dysphagia is the main symptom and episodes of pulmonary aspiration may present in severe cases. There are several treatment options, among which is endoscopic surgical approach. The latter constitutes the most recommended technique for it has shown good results and lower complication rates.

Key words: Zenker diverticulum, endoscopic, treatment.

© 2023 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

Los divertículos son estructuras saculares o bolsas que se forman en el tracto gastrointestinal, existen dos tipos, los verdaderos que son congénitos y se caracterizan por tener todas las capas del intestino y los falsos que son adquiridos y están formados solo por mucosa y submucosa.¹ Los falsos se pueden producir por dos mecanismos: por tracción, en donde una presión externa forma el divertículo y por pulsión, donde un aumento de la presión intraluminal ocasiona protrusión de la mucosa a través de un defecto de la pared.¹

Los divertículos esofágicos son condiciones raras que pueden ocasionar síntomas como disfagia, regurgitación y dolor torácico.² Se clasifican de acuerdo con su localización y mecanismo fisiopatológico en divertículo epifrénico, de Zenker y de Rokitsansky, siendo los dos primeros ocasionados por pulsión.² Dado que se trata de una condición benigna, se han desarrollado técnicas endoscópicas para su tratamiento dejando de lado los abordajes quirúrgicos.^{1,2} La presente revisión tiene como objetivo verificar la literatura actualizada relacionada con el manejo actual del divertículo de Zenker.

DIVERTÍCULO DE ZENKER

El divertículo de Zenker (DZ) es un divertículo falso que fue identificado por primera vez por Abraham Ludlow en 1764 quien lo describió como una bolsa prematura de la faringe.³ En 1878 los patólogos alemanes Friedrich Albert Von Zenker y Hugo Von Ziemssen de la Universidad de Erlangen describieron 23 autopsias con éste hallazgo, que más adelante llevaría el nombre de divertículo de Zenker.^{3,4} El DZ protruye por una debilidad de la pared posterior de la hipofaringe a través de un triángulo descrito por el doctor Gustav Killian en 1907, formado por las fibras musculares oblicuas del músculo constrictor inferior de la faringe y las fibras transversas del músculo cricofaríngeo^{2,5} (figura 1).

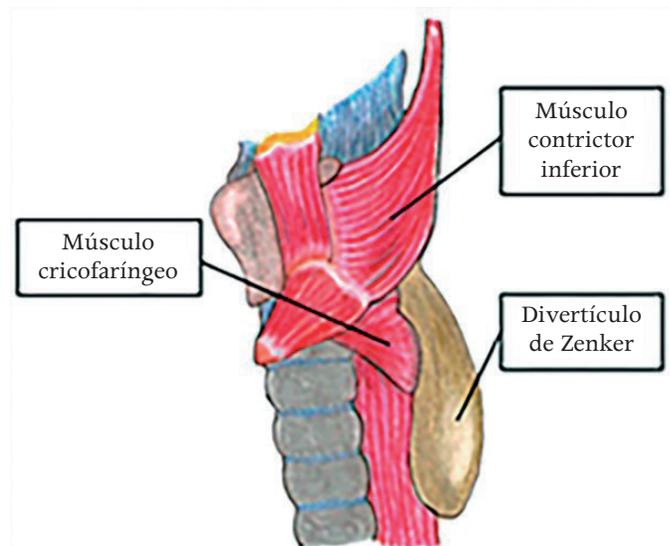


Figura 1. Anatomía del divertículo de Zenker (tomada de Peñaloza-Ramírez A, Rodríguez-Monguí J, Murillo-Arias A, Carvajal-Flechas R, Aponte-Ordóñez P. Manejo del divertículo de Zenker con endoscopia avanzada. Rev Colomb Cir. 2016;31:256-61).

Aún no es claro el mecanismo de formación del DZ, sin embargo la teoría más aceptada es la disminución de la relajación del esfínter esofágico superior (EES) favorecido por el envejecimiento, lo que ocasiona una incoordinación motora entre la contracción faríngea y la relajación del EES, provocando una apertura incompleta del esfínter durante la deglución que lleva a un aumento de presión intraluminal y por ende a la formación del divertículo.^{1,2,6} Se ha descrito también un cambio del tejido normal del EES por tejido fibroadiposo que genera aumento de su rigidez, lo que soporta esta teoría. Otras hipótesis que se han descrito están relacionadas con la enfermedad por reflujo gastroesofágico y el espasmo del músculo cricofaríngeo.¹

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

El DZ es poco común, tiene baja prevalencia que varía entre 0,01% y 0,1% según la región geográfica, con una incidencia anual de 2/100000 habitantes.^{2,3,7} En Latinoamérica hemos encontrado publicadas 331 miotomías cricofaríngeas endoscópicas en 212 pacientes utilizando diferentes técnicas y abordajes para tratarlo.⁸ Es un poco más frecuente en hombres con prevalencia de 58% y por lo general se presenta entre la séptima y octava década de la vida, siendo muy rara su presentación antes de 40 años.^{2,9,10}

Causa varias manifestaciones clínicas, rara vez ocurre como una emergencia que amenace la vida, siendo la disfagia el síntoma más común hasta en 90% de los pacientes.⁴ Se explica por la apertura incompleta del EES o por una compresión extrínseca del esófago cervical por el propio divertículo. La disfagia severa puede llevar a pérdida de peso y desnutrición.^{7,10} También se presenta regurgitación, halitosis, disfonía y en los casos más graves síntomas respiratorios como tos y neumonía broncoaspirativa.^{1,7,9,10} Al examen físico se puede observar una masa al lado izquierdo del cuello que produce un gorgoteo conocido como el signo de Boyce, patognomónico del DZ.¹ A menudo puede presentarse regurgitación de comida hacia la boca por compresión externa del divertículo que se consigue presionando el lado izquierdo del cuello y que se conoce como el signo de Quinn.⁵ Signos de alarma como la hemoptisis o hematemesis pueden sugerir la presencia de carcinoma escamocelular que tiene una incidencia hasta de 1.5% en los pacientes con DZ.⁹ Complicaciones más raras son sangrado de la mucosa que se controla por vía endoscópica, fístula traqueoesofágica, parálisis de cuerdas vocales o fallo terapéutico de los medicamentos prescritos para tratar comorbilidades, debido a que las tabletas se quedan dentro del divertículo comprometiendo su farmacodinámica.¹

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico se debe sospechar por la sintomatología descrita y se puede confirmar mediante esofagogastroduodenoscopia (EGD) y esofagograma con bario, que debe ser evaluado con imágenes dinámicas que permitan la identificación de los divertículos de menor tamaño.^{4,11} La tomografía axial computarizada (TAC) también se ha usado como estudio de imagen complementario para el análisis del DZ.¹² Con base en los hallazgos escanográficos se ha descrito la clasificación de Brombart, que busca orientar la conducta. Define cuatro variedades de divertículos: el tipo I descrito como espina de rosa por su tamaño pequeño, el II donde el divertículo es una simple evaginación de la pared posterior con un eje de orificio vertical, el tipo III que es una evaginación mayor con un eje en una dirección oblicua y el tipo IV que es una bolsa cuyo orificio ya es horizontal compitiendo con la luz del esófago.⁹

TRATAMIENTO

El tratamiento del DZ está dirigido al control de síntomas. El hallazgo incidental del DZ en un paciente asintomático o la presencia de disfagia leve ocasional, no requiere tratamiento dirigido.^{1,12} Sin embargo, síntomas de alarma como tos durante la ingesta de alimentos, regurgitación, presencia de restos alimentarios en la boca o en la almohada al despertar, hacen pensar que el paciente está en alto riesgo de desarrollar una broncoaspiración requiriendo de una pronta intervención.¹³

El tratamiento del DZ ha ido evolucionando con el transcurrir del tiempo. Antes, mediante abordaje quirúrgico abierto a través del cuello para la excisión del divertículo, después se usaron técnicas abiertas combinadas de excisión del divertículo y miotomía del cricofaríngeo, luego el abordaje transoral con endoscopio rígido y en la actualidad con endoscopio flexible por medio del cual se realiza la miotomía del cricofaríngeo.^{2,7,11} De esta forma, se consigue que el divertículo drene directamente al esófago disminuyendo la zona de alta presión. Una revisión sistemática de la literatura y metaanálisis publicada por Howell y col. en 2019 no mostró diferencias entre la diverticulectomía abierta versus la endoscópica en relación con la percepción de disfagia y regurgitación, antes y después de la intervención.¹⁴ Aunque no consiguió su objetivo principal que era demostrar la superioridad de la técnica abierta sobre la endoscópica, está claro que la intervención quirúrgica trae consigo mayor riesgo de complicaciones. Varios autores indican que no hay diferencia en cuanto a mejoría sintomática entre las diferentes técnicas disponibles en la actualidad; no obstante, sí las hay en recurrencia.¹⁵ Las técnicas endoscópicas al ser menos invasivas tienen la ventaja de disminuir la morbimortalidad derivada de los procedimientos quirúrgicos.^{2,16} Se deben tener en cuenta dos objetivos primordiales, el primero es la sección de la integridad del divertículo y el segundo la sección del músculo cricofaríngeo la cual disminuye el riesgo de recurrencia. Ching y col. en una serie de casos publicada en 2018, hace referencia a tasas de recurrencia hasta de 18%.¹⁷ Estos dos objetivos se alcanzan en un solo tiempo con los abordajes endoscópicos ya sean rígidos o flexibles.^{1,7}

Tratamiento quirúrgico

La técnica quirúrgica requiere dos pasos, el primero es el manejo del divertículo para lo cual se han descrito tres abordajes diferentes según el tamaño. La diverticulotomía (resección) indicado para los grandes (>5 cm), la diverticulopexia (fijación a la pared hipofaríngea) que se usa en tamaño mediano (entre 2 y 5 cm) y la inversión diverticular (invaginación) usada para los pequeños (< 2 cm). El segundo paso es la miotomía cricofaríngea la cual debe extenderse por 4 a 5 cm a partir de 2 cm por debajo del músculo constrictor inferior. El abordaje es por medio de una cervicotomía lateral izquierda para una mejor exposición del divertículo.^{11,18} Con esta técnica se consigue una resolución

de los síntomas hasta de 95% siendo rara su recurrencia, pero con tasas de mortalidad de 2 a 3% y morbilidad hasta 20% con complicaciones como fistulas, lesión del nervio laríngeo recurrente, síndrome de Horner, mediastinitis y locales como infección del sitio operatorio o hematomas.^{11,15,18,19}

Tratamiento endoscópico

Descrito por primera vez por Mosher en 1917, pionero en la realización de miotomía del cricofaríngeo para remover el septo, aliviar la presión faríngea y mejorar el drenaje de alimentos hacia el esófago.¹¹ Esta técnica se abandonó debido a numerosas complicaciones para su época. En 1960 Dohlman y Mattson la reintroducen usando endoscopios rígidos³, que luego evolucionó con el uso del endoscopio flexible.¹¹ Estas técnicas tienen la ventaja de disminuir la estancia hospitalaria y el tiempo anestésico, además presentan menos eventos adversos y una recuperación más rápida, lo que en conjunto disminuye los costos generados al sistema de salud.^{2,16,19} Las complicaciones asociadas con el procedimiento quirúrgico como las infecciones, los hematomas, la lesión del nervio laríngeo y la parálisis de las cuerdas vocales, disminuyen de manera significativa en estos pacientes que suelen ser adultos mayores con diferentes grados de fragilidad y dependencia.^{1,8} El principal riesgo de las técnicas endoscópicas es la perforación, que por lo regular se identifica durante la misma intervención y puede controlarse mediante clips, si fuera el caso.³ De no ser posible el adecuado cierre del defecto, gran parte de las perforaciones pueden manejarse por medio de tratamiento sintomático, suspensión de la vía oral y terapia antibiótica. Otros riesgos son el sangrado, rara vez significativo, y dolor local que puede durar hasta una semana. Más adelante pueden presentarse abscesos cervicales y aspiraciones durante el procedimiento que se manifiestan días después. Existen dudas sobre la necesidad de usar antibióticos profilácticos pues no generan diferencias significativas en los desenlaces o las complicaciones infecciosas.¹⁰ El objetivo de la técnica endoscópica es separar el septo que divide la luz del divertículo de la luz esofágica, logrando seccionar el divertículo y realizar la miotomía al mismo tiempo.^{1,7,11,20}

Endoscopio rígido

La complejidad de esta técnica radica en la adecuada exposición del septo luego de realizar una hiperextensión del cuello (**figura 2**). Se han utilizado varios métodos para la sección del tabique entre ellos el descrito por Dohlman y Mattson, quienes realizaron las primeras diverticulotomías con electrocauterio.¹¹ Después en 1982 Van Overbeek usó el láser de CO₂, y luego en 1993 los doctores Collard en Bélgica y Martin-Hirsch y Newbegin en Reino Unido, en paralelo realizaron las primeras diverticulotomías utilizando sutura mecánica con la ventaja sobre las anteriores al cortar y suturar al tiempo, disminuyendo las tasas de perforación y sangrado.¹¹ Con esta técnica se obtiene resolución de los síntomas de 95%, recurrencia de 5%, tasa de morbilidad de 8% atribuida a lesiones dentales, perforación y mediastinitis, y tasa de mortalidad de 0.2%.¹¹ Además, hay que considerar la mayor dificultad técnica inherente a las características anatómicas del paciente como el cuello corto, la limitación para la apertura

oral, la imposibilidad para la hiperextensión del cuello y la presencia de lengua grande o dientes prominentes.¹²

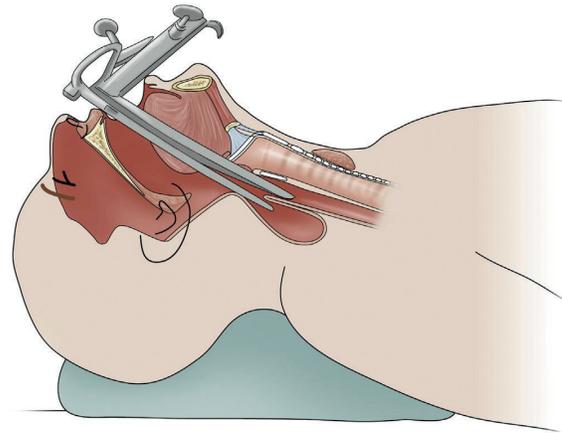


Figura 2. Hiperextensión del cuello para la exposición adecuada del divertículo de Zenker (tomada de Law R, Katzka D, Barón T. Zenker's diverticulum. Clin Gastroenterol Hepatol. 2014;12:1773-82).

Endoscopio flexible

La técnica fue descrita hace más de dos décadas y ofrece algunas ventajas sobre el endoscopio rígido como la flexibilidad y el menor diámetro del equipo, evitando la necesidad de la hiperextensión del cuello y permitiendo el tratamiento del DZ sin restricciones derivadas de su tamaño.¹⁶ Vale la pena mencionar que los divertículos menores de 2 cm representan un reto para los gastroenterólogos, ya que la exposición y la estabilidad del septo para realizar la miotomía es difícil y al realizar el corte los bordes pueden desaparecer rápido, dificultando el cierre del defecto.³ Este abordaje puede realizarse bajo sedación, contrario a la endoscopia rígida que requiere anestesia general.^{1,16,21} No obstante, algunos autores defienden la necesidad de realizar la intervención bajo anestesia general para proteger la vía aérea, dada la proximidad del procedimiento a las cuerdas vocales.³

Como el canal de trabajo de los endoscopios flexibles es más pequeño se han adaptado herramientas de electrocauterio usadas en la colangiografía retrógrada endoscópica (CPRE) o en la disección endoscópica de la submucosa (DES), para cauterizar y cortar el músculo cricofaríngeo bajo visualización directa.¹⁶ Algunos de los instrumentos usados para la incisión del tabique son el papilótomo de punta, forceps de coagulación monopolar y bipolar, argon plasma, laser de CO₂, bisturí armónico en combinación con capuchón, diverticulosocopia y IT-knife, entre otros; la decisión sobre cuál usar debe basarse en la experiencia y las preferencias del especialista que realice la intervención.^{7,10,15,16,19} La clave para realizar un adecuado procedimiento radica en la profundidad de la miotomía, la cual debe ser hasta 1 cm por encima de la base del divertículo en la visión endoscópica (**figura 3**).^{1,20} Si se realiza por encima de este límite aumenta el riesgo de

recaída y si se pasa existe un alto riesgo de perforación.¹ Se han descrito tasas de éxito de 99% en la miotomía del cricofaríngeo, atribuyendo las fallas de 1% a la limitación en la visualización debido a sangrado local y la intolerancia del paciente al procedimiento.^{10,13} Las complicaciones derivadas de esta técnica incluyen enfisema 6%, perforación 4% y sangrado 3%.¹⁵

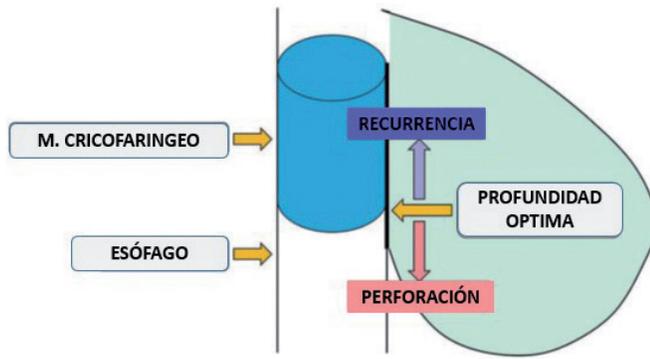


Figura 3. Profundidad óptima de la diverticulotomía (tomada de Dhaliwal H, Sinha S, Kochhar R. Endoscopic management of Zenker's diverticulum. *J Dig Endosc.* 2015;6:45-54).

Hay nuevas alternativas que parecen más eficientes como la técnica que busca una resección más amplia del músculo por medio de la miectomía del cricofaríngeo previniendo el sobrecrecimiento del tejido, con una comunicación más amplia entre el divertículo y el esófago, disminuyendo el riesgo de recurrencia de la disfagia.^{3,10,15} En el artículo de Pang y col.²² los autores describen su experiencia con la miectomía del cricofaríngeo, técnica en la que se realizan excisiones paralelas seguidas de su resección con asa en la base del músculo cricofaríngeo. Analiza una muestra de 64 pacientes de los cuales 20 fueron tratados con miectomía, presentando resultados estadísticamente significativos en cuanto a recurrencia, siendo cero para este grupo en comparación con los pacientes tratados con miotomía. En cuanto a la mejoría de la disfagia o la presencia de eventos adversos, se obtuvieron buenos resultados aunque no hubo diferencias significativas.²² Otra técnica reciente, es la septotomía por tunelización submucosa por medio de la miotomía endoscópica por vía oral (POEM) que tiene la ventaja de conseguir la disección muscular completa manteniendo la integridad de la mucosa.²³⁻²⁶ El POEM para el tratamiento del DZ ha sido llamado Z-POEM, sin embargo dado que la misma técnica se puede usar para otros divertículos esofágicos como el epifrénico, se ha propuesto que sea llamado D-POEM. Maydeo y col.²⁷ a partir de una base de datos prospectiva de 25 pacientes llevados a D-POEM, concluyeron que es una técnica segura y duradera con tasas de éxito clínico de 86% y sin eventos adversos a largo plazo; además con una mejoría estadística significativa en la escala de Eckardt antes y después del procedimiento.²⁸

En términos generales se considera que el procedimiento por vía endoscópica es seguro y eficaz, consiguiendo

una resolución de los síntomas mayor de 90%, con una recurrencia menor de 20%, tasas de morbilidad hasta de 6% debido a perforación y sangrado, y tasas de mortalidad de 0.2%.^{1,3,7,10,21} Huberty y col.²⁹ en el Hospital Erasme de Bruselas en Bélgica, en su artículo describen una cohorte de 150 pacientes que fueron tratados por vía endoscópica de los cuales 15% requirió una segunda intervención y en un porcentaje aún menor una tercera intervención para conseguir el éxito en el control sintomático. En el metaanálisis publicado por Ishaq y col. en 2016, el manejo con endoscopio flexible en manos de gastroenterólogos expertos tiene una tasa de éxito comparable a la del manejo quirúrgico.^{10,21,30}

En nuestro país, existen dos publicaciones sobre el manejo endoscópico del DZ. Peñaloza y col. realizaron un estudio descriptivo de 6 pacientes llevados a diverticulotomía endoscópica en un periodo de 17 meses en donde se realizaron 9 procedimientos, todos bajo anestesia general, usando equipo flexible, sonda nasogástrica, capuchón y papilótomo de punta. No se presentaron complicaciones en el procedimiento, pero se describió una recurrencia sintomática de 50% de los casos requiriendo una segunda intervención endoscópica, con lo cual se consiguió una mejoría clínica mayor de 80% en el seguimiento a los 6 meses.⁸ Gómez y col. publicaron una serie de 9 casos en un periodo de 5 años, a quienes les realizaron la diverticulotomía con equipo flexible usando sonda nasogástrica, capuchón y papilótomo de punta, todos realizados bajo anestesia general con una tasa de recurrencia de 11%.⁶

CONCLUSIONES

El DZ es una patología que debe ser sospechada por su presentación clínica de disfagia, enfermedad por reflujo gastroesofágico o episodios de broncoaspiración de reciente aparición en pacientes adultos mayores, entre la séptima y octava década de la vida. La EGD y el esofagograma son las herramientas diagnósticas más importantes disponibles en la actualidad que además son de fácil acceso en nuestro medio. El tratamiento actual es la diverticulotomía endoscópica, de preferencia por medio del endoscopio flexible dada la mayor seguridad, bajas tasas de complicaciones, menor estancia hospitalaria y disminución de costos. Por último, la información obtenida hasta el momento se basa principalmente en estudios descriptivos a partir de bases de datos retrospectivas que además no cuentan con un grupo control o con métodos específicos para controlar posibles sesgos, por lo que sería ideal disponer de estudios multicéntricos, aleatorizados que comparen las diferentes técnicas endoscópicas.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no presentan conflicto de intereses al desarrollar el presente manuscrito.

REFERENCIAS

- Dhaliwal H, Sinha S, Kochhar R. Endoscopic management of Zenker's diverticulum. *J Dig Endosc.* 2015;6:45-54. doi: 10.4103/0976-5042.159235
- Sato H, Takeuchi M, Hashimoto S, Mizuno KI, Furukawa K, Sato A, et al. Esophageal diverticulum: New perspectives in the era of minimally invasive endoscopic treatment. *World J Gastroenterol.* 2019;25(12):1457-64. doi: 10.3748/wjg.v25.i12.1457
- Sakai P. Evolving flexible endoscopic treatment of Zenker's diverticulum. *Gastrointest Endosc.* 2019;89(4):887-888. doi: 10.1016/j.gie.2018.11.008
- Dadhich A, Saluja H, Shah S, Nilesh K. Zenker's diverticulum: a rare clinical condition with unusual oral manifestation. *BMJ Case Rep.* 2020;13(10):e239248. doi: 10.1136/bcr-2020-239248
- Pérez Torres E, Pérez Pineda J, Bernal Sahagún F, Abdo Francis JM, Murguía Domínguez D. Diagnóstico y tratamiento del divertículo de Zenker. *Rev Med Hosp Gen Mex.* 2005;68(3):155-159.
- Gómez M, Ardila S, Arbeláez V. Experiencia en el manejo del divertículo de Zenker: Una serie de 18 casos. *Rev Colomb Gastroenterol.* 2011;26(2):100-105.
- Breseau C, Barret M, Guillaumot MA, Abou Ali E, Belle A, Leblanc S, et al. Do we still need a diverticuloscope for the flexible endoscopic septotomy of Zenker's diverticulum? *J Gastroenterol Hepatol.* 2020;35(4):630-633. doi: 10.1111/jgh.14923
- Peñaloza Ramirez A, Rodríguez Moguá J, Murillo Arias A, Carvajal Flechas R, Aponte Ordoñez P. Manejo del divertículo de Zenker con endoscopia avanzada. *Rev Colomb Cir.* 2016;31(4):256-61.
- Law R, Katzka DA, Baron TH. Zenker's Diverticulum. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2014;12(11):1773-82; quiz e111-2. doi: 10.1016/j.cgh.2013.09.016
- Jain D, Sharma A, Shah M, Patel U, Thosani N, Singhal S. Efficacy and Safety of Flexible Endoscopic Management of Zenker's Diverticulum. *J Clin Gastroenterol.* 2018;52(5):369-385. doi: 10.1097/MCG.0000000000000977
- Beard K, Swanström LL. Zenker's diverticulum: flexible versus rigid repair. *J Thorac Dis.* 2017;9(Suppl 2):S154-S162. doi: 10.21037/jtd.2017.03.133
- Zuluaga A, Ochoa J, Bustamante S, Gutiérrez C, Zuluaga N. Divertículos y pseudodivertículos del tracto digestivo superior: hallazgos por tomografía computarizada multidetector (TCMD): serie de casos. *Rev Colomb Radiol.* 2015;26(1):4139-4144.
- Li LY, Yang YT, Qu CM, Liang SW, Zhong CQ, Wang XY, et al. Endoscopic needle-knife treatment for symptomatic esophageal Zenker's diverticulum: A meta-analysis and systematic review. *J Dig Dis.* 2018;19(4):204-214. doi: 10.1111/1751-2980.12588
- Howell RJ, Giliberto JP, Harmon J, Masch J, Khosla S, Postma GN, et al. Open Versus Endoscopic Surgery of Zenker's Diverticula: A Systematic Review and Meta-analysis. *Dysphagia.* 2019;34(6):930-938. doi: 10.1007/s00455-019-09994-9
- Ishaq S, Sultan H, Siau K, Kuwai T, Mulder CJ, Neumann H. New and emerging techniques for endoscopic treatment of Zenker's diverticulum: State-of-the-art review. *Dig Endosc.* 2018;30(4):449-460. doi: 10.1111/den.13035
- Fan HS, Stavert B, Chan DL, Talbot ML. Management of Zenker's diverticulum using flexible endoscopy. *VideoGIE.* 2019;4(2):87-90. doi: 10.1016/j.vgie.2018.12.007
- Ching HH, Kahane JB, Reeve NH, Wang RC. The Plication Technique to Enhance the Endoscopic Approach to Zenker's Diverticulum. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;159(4):799-801. doi: 10.1177/0194599818785892
- Yuan Y, Zhao YF, Hu Y, Chen LQ. Surgical treatment of Zenker's diverticulum. *Dig Surg.* 2013;30(3):207-218. doi: 10.1159/000351433
- Diez Redondo P, Núñez Rodríguez H, de Benito Sanz M, Torres Yuste R, Pérez-Miranda M. Endoscopic treatment of Zenker's diverticulum with Ligasure: simple, safe and effective. *Endosc Int Open.* 2019;7(2):E203-E208. doi: 10.1055/a-0809-4875
- Andalib I, Kats D, Kahaleh M. Full-thickness septotomy of Zenker's diverticulum. *Endoscopy.* 2020;52(4):308-309. doi: 10.1055/a-1024-3343
- Crawley B, Dehom S, Tamares S, Marghalani A, Ongkasuwan J, Reder L, et al. Adverse Events after Rigid and Flexible Endoscopic Repair of Zenker's Diverticula: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2019;161(3):388-400. doi: 10.1177/0194599819839991
- Pang M, Koop A, Brahmhatt B, Bartel MJ, Woodward TA. Comparison of flexible endoscopic cricopharyngeal myectomy and myotomy approaches for Zenker diverticulum repair. *Gastrointest Endosc.* 2019;89(4):880-886. doi: 10.1016/j.gie.2018.09.043
- Li QL, Chen WF, Zhang XC, Cai MY, Zhang YQ, Hu JW, et al. Submucosal Tunneling Endoscopic Septum Division: A Novel Technique for Treating Zenker's Diverticulum. *Gastroenterology.* 2016;151(6):1071-1074. doi: 10.1053/j.gastro.2016.08.064
- Ebrahim A, Leeds SG, Clothier JS, Ward MA. Zenker's diverticulum treated via per-oral endoscopic myotomy. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2020;33(2):233-234. doi: 10.1080/08998280.2020.1719781
- Bahsi S, Rustemova N, Vosoughi K, Ichkhanian Y, Kerdsirichairat T, Yang J, et al. Zenker's diverticulum peroral endoscopic myotomy using a scissors-type knife. *Endoscopy.* 2019;51(8):E231-E232. doi: 10.1055/a-0881-2774
- Flor de Lima M, Nunes N, Costa Santos V, Duarte MA. Tunneling Endoscopic Technique Moving through Zenker's Diverticulum. *GE Port J Gastroenterol.* 2020;27(2):132-4. <https://doi.org/10.1159/000501401>
- Maydeo A, Patil GK, Dalal A. Operative technical tricks and 12-month outcomes of diverticular peroral endoscopic myotomy (D-POEM) in patients with symptomatic esophageal diverticula. *Endoscopy.* 2019;51(12):1136-1140. doi: 10.1055/a-1015-0214
- Podgatz E, Konda V. Experience and Technique for Zenker's Diverticulum Per Oral Endoscopic Myotomy: Z-POEM. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;69(3):228-230. doi: 10.1055/s-0040-1717127
- Huberty V, El Bacha S, Blero D, Le Moine O, Hassid S, Devière J. Endoscopic treatment for Zenker's diverticulum: long-term results (with video). *Gastrointest Endosc.* 2013;77(5):701-707. doi: 10.1016/j.gie.2012.12.008
- Ishaq S, Hassan C, Antonello A, Tanner K, Bellisario C, Battaglia G, et al. Flexible endoscopic treatment for Zenker's diverticulum: a systematic review and meta-analysis. *Gastrointest Endosc.* 2016;83(6):1076-1089.e5. doi: 10.1016/j.gie.2016.01.039