

# Tratamiento endoscópico del divertículo de Zenker utilizando LigaSure™

Nicolás González,<sup>1, 3</sup> Marcelo Viola,<sup>2</sup> Arturo Méndez,<sup>3</sup> Mariana Gentile,<sup>3</sup> Alejandra Gamba,<sup>1</sup> Dardo Debenedetti,<sup>3</sup> Adrián Duarte<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Clínica de Gastroenterología (Prof. Henry Cohen), Facultad de Medicina, Hospital de Clínicas. Montevideo, Uruguay.

<sup>2</sup> Clínica Quirúrgica "B" (Prof. César Canessa), Facultad de Medicina, Hospital de Clínicas. Montevideo, Uruguay.

<sup>3</sup> Cooperativa Asistencial Médica Soriano (CAMS), Soriano. Mercedes, Uruguay.

*Acta Gastroenterol Latinoam* 2017;47(3):169-175

Recibido: 18/08/2016 / Aceptado: 30/12/2016 / Publicado ON-line: 02/10/2017

## Resumen

El tratamiento endoscópico del divertículo de Zenker (DZ) por endoscopia flexible es considerado efectivo y seguro desde hace años. El procedimiento consiste en la miotomía del cricofaríngeo con múltiples dispositivos (corriente monopolar, coagulación con argón plasma, láser, ultrasonido). **Objetivo.** El propósito de este estudio es mostrar una alternativa terapéutica por endoscopia flexible para el divertículo de Zenker, utilizando como instrumento de corte la técnica de LigaSure™. **Material y métodos.** En este trabajo se describen una serie de casos, en los que se incluyeron pacientes con diagnóstico de DZ tratados con endoscopia flexible utilizando LigaSure™, entre marzo de 2014 y octubre de 2015. Se registraron variables demográficas, síntomas, detalles de los procedimientos, complicaciones y seguimiento. **Resultados.** Se incluyeron 4 pacientes con diagnóstico de DZ, tres de sexo femenino, media de edad de 64 años (rango: 60-79). Todos los pacientes presentaban disfagia para sólidos y líquidos. El tamaño medio de los divertículos fue de 3,25 cm. El tiempo medio de los procedimientos fue de 55 minutos. Todos los pacientes se trataron en una sesión (100%). En todos los casos se obtuvo la mejoría de la sintomatología y

no hubo recidivas de los síntomas durante una mediana de seguimiento de 7,5 meses. Un paciente (25%) presentó enfisema subcutáneo en el cuello y neumomediastino, que se resolvió con tratamiento conservador. **Conclusiones.** La diverticulotomía mediante endoscopia flexible con LigaSure™ resultó ser sencilla y eficaz para el tratamiento del DZ, por lo que debería ser considerada en el arsenal terapéutico de esta patología. Es necesario realizar estudios más amplios y comparativos para evaluar mejor esta técnica.

**Palabras claves.** Divertículo de Zenker, endoscopia flexible, tratamiento endoscópico, miotomía del cricofaríngeo.

## Endoscopic treatment of Zenker's diverticulum using LigaSure™

### Summary

Endoscopic treatment of Zenker's diverticulum (DZ) for flexible endoscopy is considered effective and safe for years. The treatment consists of cricopharyngeal myotomy with multiple devices (monopolar current, argon plasma coagulation, laser, ultrasound). **Objective.** The purpose of this study is to show a therapeutic alternative for flexible endoscopy for Zenker's diverticulum using the LigaSure™ technique. **Material and methods.** A prospective, descriptive study, which included patients diagnosed with DZ treated using LigaSure™ flexible endoscopy between march 2014 and october 2015. Demographic variables, symptoms, details of procedures, complications and follow-up were recorded.

**Correspondencia:** Nicolás González  
Clínica de Gastroenterología. Hospital de Clínicas, Av Italia 2870,  
Piso 4, Montevideo, Uruguay  
Tel.: +598-24808472  
Correo electrónico: nicolasendoscopia@yahoo.es

**Results.** We included 4 patients diagnosed with DZ, three females, median age of 67 years (range: 60-79). All patients had dysphagia for solids and liquids. The average size of the diverticula was 3.25 cm. The average time of procedures was 55 min. All patients were treated in one session (100%). In all cases the improvement of symptoms was obtained and no recurrences occurred during a median follow-up of 7.5 months. One patient (25%) had subcutaneous emphysema and pneumomediastinum neck that resolved with conservative treatment. **Conclusions.** Diverticulotomy by flexible endoscopy with LigaSure™ proved to be simple and effective for the treatment of DZ and should be considered in the therapeutic arsenal of this disease. They are required to conduct larger and comparative to better assess this technical studies.

**Key words.** Zenker's diverticulum, flexible endoscopy, septotomy, endoscopic surgery, cricopharyngeal myotomy.

## Introducción

El divertículo de Zenker (DZ) o divertículo hipofaríngeo fue descrito inicialmente por Ludlow en 1767,<sup>1</sup> pero el nombre de esta anomalía fue atribuido al patólogo alemán Friedrich Albert von Zenker, que fue el primero en publicar una serie de casos y en realizar, en 1877, la primera revisión de la literatura mundial sobre esta patología.<sup>2</sup>

El DZ está producido por una herniación de la mucosa y submucosa esofágica (falso divertículo) a través de las fibras transversales del músculo cricofaríngeo y las fibras oblicuas del constrictor inferior de la faringe. Es un típico divertículo por pulsión, adquirido, con una prevalencia de 0,01 - 0,11% y una incidencia 2 x 100.000 habitantes, predomina en el sexo masculino y tiene una distribución bimodal (55 - 65 años / > 80 años) según los datos publicados por Siddiq y col en el año 2001.<sup>3</sup>

El tratamiento del DZ en la práctica clínica no se encuentra estandarizado, estando indicado en los divertículos sintomáticos. Se han propuesto diferentes técnicas, que incluyen el tratamiento quirúrgico (miotomía del cricofaríngeo que puede asociarse a diverticulectomía o diverticulopexia)<sup>4,5</sup> y la miotomía por endoscopia rígida o flexible.

El tratamiento del DZ por endoscopia flexible fue descrito por primera vez en 1995 y actualmente es considerado un tratamiento eficaz y seguro.<sup>6,7</sup> El tratamiento endoscópico consiste en la división del tabique entre el divertículo y el esófago, dentro del cual está contenido el

músculo cricofaríngeo.<sup>8,9</sup>

Para la realización del corte del músculo por endoscopia flexible se han utilizado múltiples instrumentos basados en la utilización de agujas de diatermia (Needle-knife), argón plasma, láser o coagulación con ultrasonido (Harmonic scalpel; Ethicon EndoSurgery).<sup>10-14</sup> Otro de los instrumentos utilizados más recientemente para realizar la miotomía es el LigaSure™ (Covidien, Mansfield, MA), un bisturí que se emplea en cirugía laparoscópica para la disección y sellado del colágeno<sup>15-17</sup> (Figura 1). Una de las cualidades de este bisturí es que permite el sellado y hemostasia de vasos de hasta 7 mm de diáme-

**Figura 1.** LigaSure 5™ de 5 mm de diámetro.



tro. Este dispositivo de electrocirugía bipolar entrega alta intensidad de corriente y energía eléctrica de bajo voltaje junto con la presión que se ejerce desde las mordazas del dispositivo sobre el tejido. El sistema controla la energía y permite la desnaturalización del colágeno y elastina dentro de las paredes de los vasos.<sup>18</sup>

Estas modalidades de sección del tabique se han combinado con varias modificaciones técnicas para mejorar la visibilidad y la exposición del tabique, incluyendo el uso de sondas nasogástricas, bujías de Savary, capuchones transparentes en la punta de un endoscopio flexible y distintos tipos de sobretubos.<sup>13, 19, 20</sup>

En esta serie de casos se muestra la experiencia de los autores y los resultados obtenidos del tratamiento del DZ con endoscopia flexible, utilizando el LigaSure 5™ como instrumento de corte del músculo cricofaríngeo.

## Material y métodos

Se incluyeron de manera prospectiva cuatro pacientes con diagnóstico de DZ por endoscopia y estudio radiológico con contraste (esófago-gastroduodeno), que se sometieron a una diverticulotomía endoscópica con LigaSure™ entre marzo de 2014 y octubre de 2015. Se analizaron las indicaciones, detalles técnicos del procedimiento, complicaciones y seguimiento. Se consideró respuesta terapéutica si clínicamente hubo resolución completa o

mejoría de la disfagia y/o de los episodios de broncoaspiración.

Todos los pacientes presentaban disfagia para sólidos y líquidos y un caso asociaba además episodios de broncoaspiración. Todos los procedimientos fueron realizados por un único endoscopista (NG) y la realización del corte con LigaSure™ fue efectuada por dos médicos cirujanos (MV y AM). Todos los casos se realizaron con anestesia general con intubación oro-traqueal y en block quirúrgico. Se utilizó un videogastroscoPIO estándar de 9,4 mm de diámetro (Fujinon; EG-250WR5).

En todos los casos se utilizó una guía Savary (Savary-Gilliard; Wilson Cook, Winston Salem, North Carolina, USA) o Jagwire 0,035 (Boston Scientific, Natick MA, USA), que se colocaba a nivel gástrico, y un sobretubo flexible de 30 cm de largo (Kawano, 16 mm diámetro) fue modificado y utilizado como diverticuloscopio (Figura 2). El diverticuloscopio bivalvo fue montado en el endoscopio y se posicionó a nivel del divertículo bajo visión endoscópica, quedando la valva menor en el divertículo y la valva mayor en la luz esofágica.

Para realizar el corte del músculo cricofaríngeo se utilizó el dispositivo LigaSure 5™ de punta roma de 5 mm

**Figura 2.** Diverticuloscopio modificado bivalvo o en “pico de pato”. La valva menor se posiciona en el divertículo y la valva mayor en la luz esofágica quedando el septo en el centro del campo de trabajo del endoscopio.

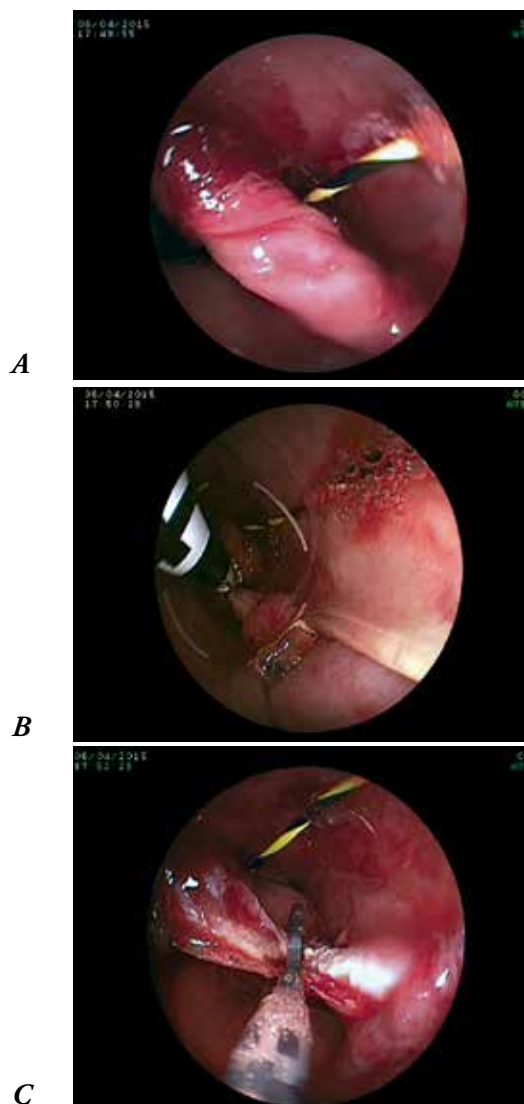


que fue introducido por dentro del sobretubo, de forma paralela al endoscopio. Primero el tabique fue sellado y, posteriormente, seccionado usando el dispositivo sellador, con una potencia de sellado de 2 sobre 3 y en ciclos que abarcan aproximadamente 1 cm a la vez (Figura 3). Luego de cada corte se evaluó la longitud del tabique median-

te el avance lentamente del sobretubo y si era necesario se realizó un nuevo corte hasta 5 mm proximal al fondo del divertículo. Todo el procedimiento de corte del septo se realizó bajo visión endoscópica (Video 1), ver en link "zenker ligasure.wmv". En dos pacientes se colocó un clip metálico (Resolution Clip; Boston Scientific, Massachusetts, USA) en la base de la diverticulotomía como profilaxis de sangrado y perforación (Figura 3).

En todos los pacientes se administró 1 gr de ceftriaxona

**Figura 3.** A. Exposición del músculo cricofaríngeo utilizando el diverticuloscopio. La guía sirve de referencia para ubicar la luz esofágica; B. diverticulotomía con el bisturí LigaSure; C. endoclip colocado en la parte inferior del divertículo. Se observa claramente el sellado del tabique de color blanquecino producido por el LigaSure.



na i/v una hora antes del procedimiento de forma profiláctica, y se administró una segunda dosis a las 12 horas post procedimiento.

Finalizado el procedimiento, se realizó en todos los casos una radiografía de tórax para descartar la presencia de neumomediastino. Todos los pacientes fueron ingresados para control. Se indicó suspensión absoluta de la vía oral por 24 horas. Se realizó en todos los casos radiografía con contraste hidrosoluble (Omnipaque 300 mg l/ml) a las 24 horas y, en caso de no evidenciar fugas, se indicó dieta líquida por 24 horas y dieta blanda posteriormente.

Se realizó un control clínico evolutivo en todos los pacientes al mes del procedimiento, con una mediana de seguimiento de 7,5 meses (rango: 1-12).

### Consideraciones éticas

Este estudio se realizó de acuerdo con los principios éticos de la Declaración de Helsinki. Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado.

### Resultados

Se incluyeron 4 pacientes con diagnóstico de DZ, tres de sexo femenino, mediana de edad: 67 años (rango 63-79). El tamaño medio de los divertículos fue de 3,25 cm (rango: 3-4) (Tabla 1). El tiempo medio del procedimiento fue de 55 minutos (rango 40-75), 2 fue el número medio de ciclos de sellado-corte por paciente con un tiempo medio de corte del tabique de 2 minutos por paciente. La mediana de internación hospitalaria fue de 3,5 días (rango: 2-8).

Todos los pacientes se trataron en una sesión. Luego de realizar el corte del septo, se apreciaba en todos los casos el pasaje del endoscopio al esófago con facilidad, a diferencia de la dificultad que existía previamente a la realización del procedimiento.

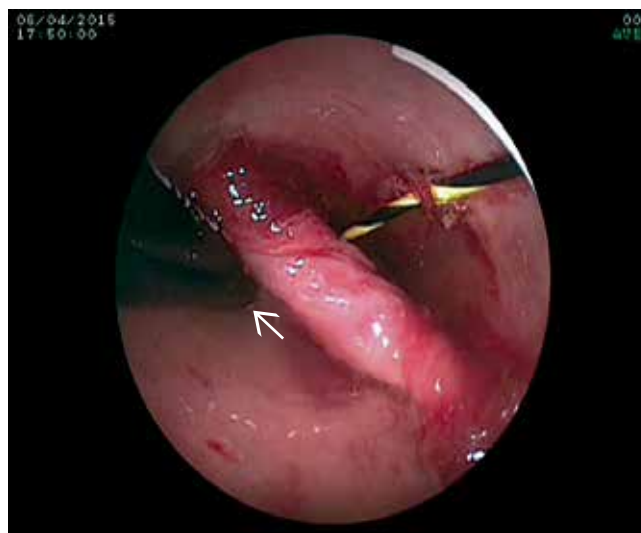
En tres de los casos hubo resolución completa de la disfagia y de los episodios de broncoaspiración referidos

por uno de los pacientes. Un paciente refirió mejoría pero no la abolición de la disfagia.

Un paciente presentó a las 12 horas post procedimiento enfisema subcutáneo en el cuello, la tomografía evidenció neumomediastino y derrame pleural izquierdo, por lo cual se decidió el ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos. El paciente presentó buena evolución con tratamiento conservador, basado en la suspensión de la vía oral, y antibióticoterapia (ampicilina sulbactam, metronidazol) y se otorgó el alta sanatorial a los 8 días del procedimiento. En este caso se produjo una perforación en el fondo del divertículo, la cual no estuvo relacionada al corte del músculo cricofaríngeo, sino que fue durante la introducción inicial del LigaSure a través del sobretubo antes de efectuarse la diverticulotomía (Figura 4). En ningún caso se produjo sangrado durante el procedimiento de corte ni sangrado tardío.

En los esofagogramas realizados a las 24 horas del pro-

**Figura 4.** Se muestra el LigaSure (flecha) introducido profundamente en el divertículo, que fue lo que produjo la perforación.



**Tabla 1.** Características y resultados de los pacientes

Paciente	Edad	Sexo	Síntomas	Tamaño divertículo (cm)	Duración (minutos)	Mejoría post procedimiento	Complicaciones
Caso 1	60	F	Disfagia	3	45	Sí	No
Caso 2	65	F	Disfagia	3	60	Sí	Sí
Caso 3	63	F	Disfagia	3	75	Sí	No
Caso 4	79	M	Disfagia, aspiración	4	40	Sí	No

cedimiento, se observó el paso del contraste hidrosoluble al esófago sin dificultad en todos los casos. No se evidenció fuga de contraste al mediastino en el caso en el que se produjo la perforación.

## Discusión

El divertículo de Zenker es una patología que fue descrita en el siglo XVIII, cuya etiopatogenia sigue sin estar del todo clara.<sup>2</sup> Sin bien existen actualmente múltiples opciones terapéuticas, el tratamiento todavía no está estandarizado. Dentro de las diferentes técnicas propuestas se incluyen el tratamiento quirúrgico<sup>4, 5</sup> y la miotomía del músculo cricofaríngeo por endoscopia rígida o flexible.<sup>10-15</sup>

La técnica quirúrgica que consiste en la miotomía del cricofaríngeo y puede asociarse a diverticulectomía o diverticulopexia ha sido desde hace muchos años la técnica de elección.<sup>4</sup> Los resultados obtenidos con la cirugía se han considerado satisfactorios teniendo en cuenta la baja mortalidad (1,2%), los buenos resultados clínicos medidos por la remisión de los síntomas que supera el 90% y una tasa de recurrencia menor del 5%.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que con la técnica quirúrgica la morbilidad no es despreciable (7-10%), existiendo algunos trabajos que informan que puede llegar a ser mayor del 20%.<sup>21, 22</sup> Las complicaciones más relevantes que pueden condicionar los buenos resultados quirúrgicos son la parálisis del nervio recurrente (3,2%), infección de la herida (3%) y las fístulas salivares (1,8%).<sup>5, 23-25</sup>

Es por este último punto que el tratamiento del DZ con endoscopia flexible juega un papel muy importante como técnica mínimamente invasiva. El tratamiento endoscópico ofrece las ventajas de no requerir cirugía abierta y, por tanto, se evita la incisión de la piel, se acorta el tiempo operatorio y la estancia hospitalaria, siendo todos estos los motivos principales por los cuales se ha fomentado esta técnica, principalmente en pacientes mayores con patología de base subyacente.<sup>26</sup> En la serie presentada en este trabajo, la mayoría de los pacientes eran de edad avanzada, con un promedio de 67 años, siendo este uno de los motivos por los cuales se optó por el tratamiento endoscópico como primera opción.

En relación a los resultados obtenidos con la endoscopia flexible, debe destacarse que es una técnica que ha sido utilizada ampliamente con buenos resultados en relación a eficacia y seguridad. La presencia de baja tasa de morbimortalidad y la posibilidad de realizar una nueva intervención endoscópica en caso de la recurrencia de los síntomas han sido también motivos por los cuales esta

técnica ha ido incrementando sus indicaciones en esta patología. En una de las series más grandes publicadas hasta el momento, Huberty V y col<sup>8</sup> muestran los buenos resultados en 150 pacientes en los que se realizó tratamiento endoscópico utilizando diverticuloscopio flexible y needle-knife, logrando la resolución de los síntomas en el 90,3% al mes del tratamiento con una tasa de eventos adversos leves de 2,2%, los cuales se resolvieron con tratamiento conservador. Otro de los datos interesantes que se muestran en ese mismo trabajo es que a los pacientes que presentaron recurrencia sintomática (31 pacientes) se les realizó un segundo tratamiento endoscópico, obteniéndose la resolución de los síntomas en 23 y en tan solo 5 pacientes hubo que realizar un tercer tratamiento.

Recientemente Ishaq S y col<sup>27</sup> han publicado una revisión sistemática en la cual se incluyeron 813 pacientes con DZ que fueron tratados con endoscopia flexible, donde se informa también una eficacia del 91% en la resolución de los síntomas, concluyendo que la endoscopia flexible es una técnica efectiva y segura.

Un aspecto importante que se debe tener en cuenta para que el tratamiento endoscópico sea efectivo es el tamaño del divertículo. Los resultados publicados recientemente por Costamagna G y col<sup>28</sup> informan que un divertículo mayor de 50 mm es un factor de riesgo (HR 11,08) independiente para el fracaso terapéutico. En nuestra serie, el divertículo de mayor tamaño fue de 40 mm (media 3,25 cm), siendo este otro de los motivos por los que se optó por la técnica endoscópica como opción terapéutica.

En la literatura se han reportado múltiples instrumentos para realizar el corte del músculo cricofaríngeo por endoscopia flexible con buenos resultados (coagulación con argón plasma, láser, coagulación con bisturí armónico, staplers, IT-knife, Hook-knife, dual-knife, SB knife).<sup>10-14, 29-31</sup>

En esta serie de casos presentados se optó por el uso de LigaSure, existiendo actualmente escasos trabajos publicados sobre su uso con endoscopia flexible en el tratamiento del DZ.<sup>15, 32</sup> De acuerdo con los datos de trabajos publicados, los cuales cuentan con escaso número de casos, las tasas de éxito terapéutico con la utilización de esta técnica son del 100%, siendo el éxito clínico superior al 90%, considerándose además una técnica segura debido a la baja tasa de complicaciones, con 0% de mortalidad.<sup>32</sup>

Este bisturí se utiliza desde hace años en cirugía laparoscópica y tiene la posibilidad de realizar el sellado y posterior corte de los tejidos disminuyendo el riesgo de sangrado. Otra de las cualidades de este instrumento es que permite trabajar en espacios reducidos de manera paralela con el endoscopio; el corte es controlado y el mé-

dico cirujano puede efectuar más de un corte de 1 cm de longitud de manera consecutiva bajo visión endoscópica.

En este trabajo, los procedimientos fueron realizados en block quirúrgico, siendo el motivo de esto disposiciones únicamente vinculadas al funcionamiento de block del hospital, que no autorizó el traslado del LigaSure al servicio de endoscopia, pero es importante decir que no existen limitaciones para poder realizar los procedimientos con esta técnica en sala de endoscopia terapéutica, como se informan en otros reportes.<sup>17, 32</sup>

En la serie presentada todos los procedimientos se hicieron bajo anestesia general con intubación oro-traqueal. El objetivo de esto fue extremar las medidas de seguridad vinculadas a la posibilidad de sangrado y aspiración durante el procedimiento. Sin embargo, en otros trabajos publicados sobre el uso de LigaSure los procedimientos fueron realizados por un médico anestesista con sedoanalgesia, sin que se presentaran complicaciones ni tampoco limitaciones técnicas.

Como complicaciones en este trabajo, hubo un caso de perforación que no fue secundaria al corte del tabique, sino que se produjo durante la introducción inicial del LigaSure, eventualidad no reportada en otros trabajos en los que se utilizó esta técnica. Por este motivo, los autores de este trabajo recomendamos que la introducción inicial del LigaSure se realice de forma lenta y controlada, y que en todo momento sea bajo visión endoscópica para evitar este tipo de evento adverso.

En opinión de los autores, dos de las grandes ventajas y beneficios obtenidos con el uso de LigaSure respecto de otros instrumentos de corte como el papilótomo de punta (Needle-knife) son la rapidez con que se produce el corte del tabique (en esta serie con un promedio de 2 minutos) y la baja probabilidad de sangrado durante la miotomía debido al sellado tisular que produce.

Para extremar las medidas de seguridad, los autores también recomendamos que el corte del tabique no se realice en su totalidad y que llegue hasta 5 mm aproximadamente del fondo del divertículo; esta conducta ayuda a disminuir el riesgo de perforación y en caso de que haya recidiva de los síntomas, lo que no ocurrió en esta serie, pueden tratarse nuevamente por endoscopia flexible con buenos resultados.

Otro de los aspectos que queremos destacar es la conducta conservadora frente a la complicación que se presentó en esta serie en base a antibióticoterapia y suspensión de la vía oral, con buena evolución. Esta conducta terapéutica es la recomendada cuando no existen elementos de descompensación hemodinámica o infección sistémica, como fue el caso que se presentó en este trabajo.

En la serie presentada, en dos casos (50%) se utilizaron clips metálicos que fueron colocados en la parte inferior de la incisión del tabique de manera profiláctica. Esta medida tendría la ventaja potencial de evitar el sangrado post procedimiento, el cierre de una perforación no evidenciada y reducir la probabilidad de cicatrización.<sup>29</sup> Sin embargo, no existen hasta el momento estudios controlados y aleatorizados que ayuden a tomar una conducta definitiva con respecto a este punto.

En opinión de los autores de este trabajo, una de las desventajas del uso de la técnica del LigaSure en comparación con otras técnicas endoscópicas es la necesidad de contar con dos especialistas (endoscopista, cirujano), lo que podría presentar algunas dificultades en lo referente a la coordinación de los procedimientos y, dependiendo de la institución de trabajo, este requerimiento también podría aumentar los costos.

Una de las limitaciones de este trabajo es que no se utilizó un score preprocedimiento ni post procedimiento para valorar la disfagia y de esta manera poder establecer de forma más objetiva la mejoría de la sintomatología. Otra de las limitaciones que debemos mencionar es que se trata de una serie de casos pequeña por lo cual son necesarios estudios más amplios que comparen la técnica con el uso del LigaSure con otras técnicas endoscópicas disponibles que ya han demostrado ser efectivas y seguras.

## Conclusiones

El tratamiento con endoscopia flexible del divertículo de Zenker con LigaSure™ resultó ser rápido, sencillo y eficaz. Por lo tanto, es una técnica que debería ser tenida en cuenta como una opción válida en el amplio arsenal terapéutico disponible para esta patología. Es necesario realizar estudios clínicos controlados y aleatorizados para poder evaluar mejor esta técnica y poder compararla con otras técnicas endoscópicas disponibles.

## Referencias

1. Ludlow A. A case of obstructed deglutition from a preternatural dilatation of a bagformed in pharynx. *Med Observations Inquiries* 1767; 3: 85.
2. Zenker FA, von Ziemssen H. *Krankheiten des Oesophagus*. In: *Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie*, Von Ziemssen, H (Ed), FC Vogel, Leipzig 1877. p.1.
3. Siddiq MA, Sood S, Strachan D. Pharyngeal pouch (Zenker's diverticulum). *Postgrad Med J* 2001; 77: 506-511.
4. Gagic NM. Cricopharyngeal myotomy. *Can J Surg* 1983; 26: 47-49.



5. Payne WS. The treatment of pharyngoesophageal diverticulum: The simple and complex. *Hepatogastroenterology* 1992; 39: 109.
6. Mulder CJ, den Hartog G, Robijn RJ, Thies JE. Flexible endoscopic treatment of Zenker's diverticulum: a new approach. *Endoscopy* 1995; 27: 438-442.
7. Ishioka S, Sakai P, Maluf Filho F, Melo JM. Endoscopic incision of Zenker's diverticula. *Endoscopy* 1995; 27: 433-437.
8. 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: 701-707.
9. Sakai P, Ishioka S, Maluf-Filho F, Chaves D, Moura EG. Endoscopic treatment of Zenker's diverticulum with an oblique-end hood attached to the endoscope. *Gastrointest Endosc* 2001; 54: 760-763.
10. Fama AF, Moore EJ, Kasperbauer JL. Harmonic scalpel in the treatment of Zenker's diverticulum. *Laryngoscope* 2009; 119: 1265-1269.
11. Hondo FY, Maluf-Filho F, Giordano-Nappi JH, Neves CZ, Ceconello I, Sakai P. Endoscopic treatment of Zenker's diverticulum by harmonic scalpel. *Gastrointest Endosc* 2011; 74: 666-671.
12. Pech O, May A, Gossner L, Mayer G, Abdollahnia R, Ell C. Endoscopic therapy for Zenker's diverticulum by means of argon plasma coagulation. *Z Gastroenterol* 2002; 40: 517-520.
13. Sebastián Augusto Carrica, Horacio Martínez, Gustavo Javier Correa, Martín Yantorno, Francisco Tufare, Fernando Baldoni, Augusto Villaverde, Néstor Chopita. Flexible endoscopic treatment for Zenker's diverticulum: preliminary results in a single center experience in a public hospital in Argentina. *Acta Gastroenterol Latinoam* 2016; 46: 22-29.
14. Anagiotos A, Feyka M, Eslick GD, Lichtenstein T, Henning TD, Guntinas-Lichius O, Hüttenbrink KB, Preuss SF. Long-term symptom control after endoscopic laser-assisted diverticulotomy of Zenker's diverticulum. *Auris Nasus Larynx* 2014; 41: 568-571.
15. Nicolás González, Marcelo Viola, Ximena Costa, Alejandra Gamba. Endoscopic treatment of Zenker's diverticulum by LigaSure scalpel. *Endoscopy* 2014; 46: E1-E2.
16. Nielsen HU, Trolle W, Rubek N, Homøe P. New technique using LigaSure for endoscopic mucomyotomy of Zenker's diverticulum: diverticulotomy made easier. *Laryngoscope* 2014; 124: 2039-2042.
17. Moreira da Silva BA, Germade A, Pérez Citores L, Maestro Antolin S, Santos F, Sánchez Barranco F, Pérez Millán A, Igea Arisqueta F. Endoscopic diverticulotomy using Ligasure™. *Gastroenterol Hepatol* 2017; 40: 80-84.
18. Carbonell AM, Joels CS, Kercher KW, Matthews BD, Sing RF, Heniford BT. A comparison of laparoscopic bipolar vessel sealing devices in the hemostasis of small, medium, and large-sized arteries. *J Laparo-endosc Adv Surg Tech A* 2003; 13: 377-380.
19. Costamagna G, Mutignani M, Tringali A, Perri V. Treatment of Zenker's diverticulum with the help of a plastic hood attached to the endoscope. *Gastrointest endosc* 2002; 56: 611-612.
20. Costamagna G, Iacopini F, Tringali A, Marchese M, Spada C, Familiari P, Mutignani M, Bella A. Flexible endoscopic Zenker's diverticulotomy: Cap assisted technique vs. diverticuloscope-assisted technique. *Endoscopy* 2007; 39: 146-152.
21. Cañete-Gómez J, Ramírez-Plaza CP, Rueda BL, Ibáñez-Delgado F, Vázquez-Medina A, Bondia-Navarro JA, Padillo-Ruiz FJ. Diverticulotomía y miotomía del cricofaríngeo para el tratamiento del divertículo de Zenker. *Presentación de una serie de 33 casos. Cir Esp* 2012; 90: 233-237.
22. Bonafede JP, Lavertu P, Wood BG, Eliachar I. Surgical outcome in 87 patients with Zenker's diverticulum. *Laryngoscope* 1997; 107: 720-725.
23. Gutschow CA, Hamoir M, Rombaux P, Otte JB, Goncette L, Collard JM. Management of pharyngoesophageal (Zenker's) diverticulum: which technique?. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 1677-1682.
24. Zbären P, Schär P, Tschopp L, Becker M, Häusler R. Surgical treatment of Zenker's diverticulum: transcutaneous diverticulotomy versus microendoscopic myotomy of the cricopharyngeal muscle with CO2 laser. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 121: 482-487.
25. Leporrier J, Salamé E, Gignoux M, Ségol P. Zenker's diverticulum: diverticulopexy versus diverticulotomy. *Ann Chir* 2001; 126: 42-45.
26. Folia M, Chanteret C, Duvillard C, Romanet P. Zenker's diverticulum: technique and results of endoscopic treatment with Endo-GIA 30 stapler. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 2008; 129: 101-105.
27. Ishaq S, Hassan C, Antonello A, Tanner K, Bellisario C, Battaglia G, Anderloni A, Corrales L, Sharma P, Baron TH, Repici A. Flexible endoscopic treatment for Zenker's diverticulum: a systematic review and meta-analysis. *Gastrointest Endosc* 2016; 83: 1076-1089.e5.
28. Costamagna G, Iacopini F, Bizzotto A, Familiari P, Tringali A, Perri V, Bella A. Prognostic variables for the clinical success of flexible endoscopic septotomy of Zenker's diverticulum. *Gastrointest Endosc* 2016; 83: 765-773.
29. Brueckner J, Schneider A, Messmann H, Gölder SK. Long-term symptomatic control of Zenker diverticulum by flexible endoscopic mucomyotomy with the hook knife and predisposing factors for clinical recurrence. *Scand J Gastroenterol* 2016; 51: 666-671.
30. Curcio G, Granata A, Bertani A, Traina M. Insulated-tip dissecting knife to treat Zenker's diverticulum: is insulation the key? *Gastrointest Endosc* 2014; 80: 537-538.
31. Battaglia G, Antonello A, Realdon S, Cesarotto M, Zanatta L, Ishaq S. Flexible endoscopic treatment for Zenker's diverticulum with the SB Knife. Preliminary results from a single-center experience. *Dig Endosc* 2015; 27: 728-733.
32. Noguera-Aguilar J, Dolz-Abadía C, Vilella A, Muñoz-Pérez JM, Canaval-Zuleta HJ, Salvatierra-Arrieta L. Transoral endoluminal approach to Zenker's diverticulum using Ligasure™. Early clinical experience. *Rev Esp Enferm Dig* 2014; 106: 137-141.