

Síndrome de ligamento arcuato medio o síndrome de Dunbar: resolución laparoscópica asistida por robot como técnica segura y eficaz

Median arcuate ligament syndrome or Dunbar syndrome: robot-assisted laparoscopic release as a safe and effective technique

Katyhuska L. Vela Castañón¹ , Mariano Sorrentino² , Enrique F. Elli² 

1. Departamento de Cirugía
2. División de Cirugía Mínimamente Invasiva
Mayo Clinic, Jacksonville, Florida, Estados Unidos de Norte América.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Conflicts of interest
None declared.

Correspondencia
Correspondence:
Katyhuska L. Vela Castañón
E-mail:
Katty_vela@hotmail.com

RESUMEN

El síndrome del ligamento arcuato medio (SLAM, o MALS por sus siglas en inglés), también conocido como síndrome de Dunbar o de compresión del axis celiaco (CACS) es una patología infrecuente y un tema de importancia dado que es un diagnóstico por descarte, luego de considerar otras patologías más comunes, como la gastritis o el cólico biliar. Es causado por una compresión del tronco celiaco por la inserción baja del músculo diafragmático. Este síndrome se caracteriza por la tríada clínica de dolor abdominal posprandial, pérdida de peso y náuseas o vómitos. El tratamiento clásico del SLAM consiste en la división quirúrgica de las fibras de la LAM. Se informa el caso de una paciente femenina de 34 años con CACS, que fue resuelto quirúrgicamente de manera laparoscópica con el sistema quirúrgico Da Vinci. El papel de la cirugía mínimamente invasiva en el tratamiento de este síndrome es un enfoque alternativo seguro frente a la cirugía abierta.

■ **Palabras clave:** *síndrome del ligamento arcuato medio, dolor abdominal, síndrome de Dunbar, cirugía mínimamente invasiva, asistida por robot.*

ABSTRACT

Median arcuate ligament syndrome (MALS), also known as Dunbar syndrome or celiac axis compression syndrome (CACS), is a significant topic because it is a rare condition that is diagnosed by exclusion after other, more common conditions, such as gastritis or biliary colic, have been ruled out. It is caused by compression of the celiac trunk due to low insertion of the diaphragm. This syndrome is characterized by the clinical triad of postprandial abdominal pain, weight loss, and nausea or vomiting. The traditional treatment for MAL involves surgically dividing the ligament fibers. We present a case of a 34-year-old female patient with CACS, which was resolved through laparoscopic surgery using the da Vinci surgical system. The role of minimally invasive surgery as a treatment for this syndrome is a safe alternative to open surgery.

■ **Keywords:** *median arcuate ligament syndrome, abdominal pain, Dunbar syndrome, robotic-assisted – minimally invasive surgery.*

Recibido | Received
18-03-25
Aceptado | Accepted
11-07-25

ID ORCID: Katyhuska L. Vela Castañón, 0000-0002-7724-7015; Enrique F. Elli, 0000-0002-5768-5181; Mariano Sorrentino, 0000-0002-6128-4735.

Introducción

El síndrome del ligamento arcuato medio (SLAM o síndrome de Dunbar) se describió por primera vez en 1963, y consiste en el resultado de la compresión del tronco celíaco proximal y/o de los ganglios celíacos por las inserciones fibrosas anormalmente bajas de la crura diafragmática, o por el origen excesivamente alto del tronco celíaco en la aorta (Fig. 1). El SLAM es un síndrome inusual con una incidencia informada de 2 casos por 100 000 habitantes y se describe como predominante en mujeres entre 20 y 40 años¹.

Clásicamente varía con la respiración y se presenta con la clínica dolor abdominal superior (particularmente posprandial), pérdida de peso involuntaria, náuseas y vómitos. Puede no generar síntomas, dado el desarrollo de circulación colateral con la arteria mesentérica superior y es diagnosticado como un hallazgo incidental en estudios de imagen.

El SLAM generalmente se diagnostica mediante exclusión de patologías más comunes. Puede confirmarse mediante ecografía mesentérica Doppler, tomografía computarizada, angiografía, angiografía por resonancia magnética, tonometría gástrica y arteriografía mesentérica. Se sugiere realizar estudios comparativos de imagen sobre la inspiración y la espiración. Se han propuesto varias intervenciones para la liberación del ligamento arcuato medio (p. ej., cirugía abierta, cirugía laparoscópica, reconstrucción vascular, angioplastia endovascular), que han demostrado mejorar los síntomas en muchos pacientes, aunque el resultado a largo plazo ha mostrado posible retorno de los síntomas².

La cirugía convencional para descomprimir el tronco celíaco se considera la forma tradicional de tratamiento, y son los primeros hallazgos publicados en 1965 por Dunbar, quien informó descompresión abierta en 13 sujetos sin necesidad de intervención de seguimiento³.

El primer uso de cirugía robótica para el tratamiento de SLAM fue por informado Jaik y cols.⁴, y mostró remisión de los síntomas en una mujer de 23 años a las 6 semanas de seguimiento.

Se presenta ahora el caso de una mujer de 34 años que consultó con un cuadro clínico de un año de evolución caracterizado por dolor abdominal medio epigástrico continuo y en su mayoría posprandial, asociado con náuseas, vómitos no biliosos y pérdida de peso involuntaria de 10 kg.

La paciente se había sometido a una colecistectomía previa por discinesia biliar, pero sus síntomas persistieron. Además, se solicitaron una esofagogastroduodenoscopia y una colonoscopia, y ambas fueron normales.

En busca de causas menos frecuentes de dolor abdominal superior, se contempló la posibilidad de un SLAM y se obtuvo una ecografía Doppler visceral abdominal.

Este estudio demostró una estenosis de la arteria celíaca de alto grado con una velocidad sistólica máxima de 312 cm/s en espiración (Fig. 2).

Se realizó una tomografía computarizada (TC) de abdomen que mostró una estenosis en el origen del tronco celíaco, por compresión extrínseca (Fig. 3).

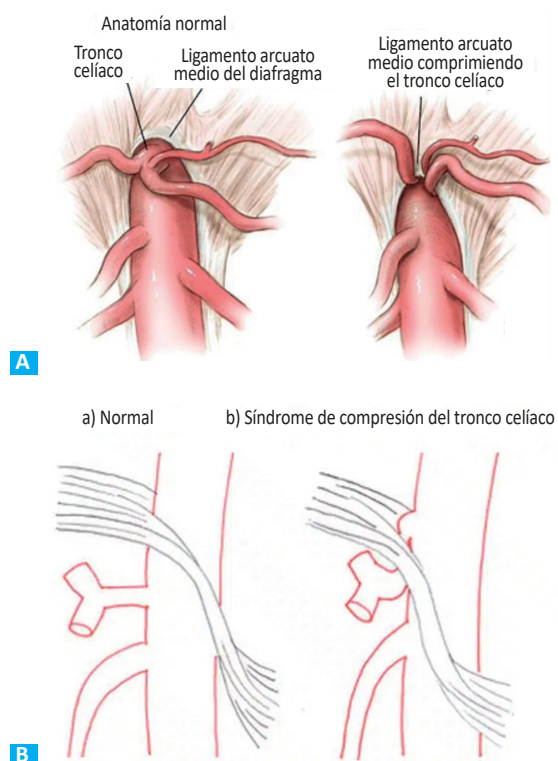
Por último, la paciente fue sometida a una arteriografía mesentérica con la prueba provocativa con papaverina, que consiste en inyectarla a través del mismo catéter empleado para la arteriografía selectiva. Se administra a razón de 30 a 60 mg por hora con una bomba de infusión continua.

Por lo general, se la utiliza diluida en solución salina en concentración de 1,0 mg por mL. Su administración causa vasodilatación arterial y en el SLAM provoca dolor intenso, y además permite valorar la presencia de circulación colateral o vasoespasmos.

La paciente aquí presentada mostró un moderado aumento del dolor después de la prueba mencionada y estenosis de tronco celíaco durante la espiración, que resolvió con inspiración, por lo que el resultado se consideró moderadamente positivo.

Como manejo inicial del dolor, tomando en cuenta el componente neuropático ocasionado por la compresión del plexo celíaco, se realizó un bloqueo percutáneo selectivo guiado por TC con lo que presentó alivio de los síntomas durante al menos una semana. Se informaron los riesgos y beneficios de la intervención

■ FIGURA 1



SLAM -Imagen comparativa: A. Vista frontal. B. Vista sagital

quirúrgica, con lo que la paciente aceptó el procedimiento (Fig. 4).

Técnica quirúrgica

Bajo anestesia general e intubación endotraqueal, la paciente quedó en posición supina.

La operación comenzó colocando un trocar de 5 mm en el ombligo según técnica abierta. Luego se creó neumoperitoneo de 15 mm Hg. Se colocó un trocar de 8 mm sobre el ombligo hacia el lado izquierdo. Otros dos trocares robóticos de 8 mm se colocaron en el cuadrante superior izquierdo y derecho. Otro trocar robótico de 8 mm se colocó en el flanco izquierdo (Fig. 5).

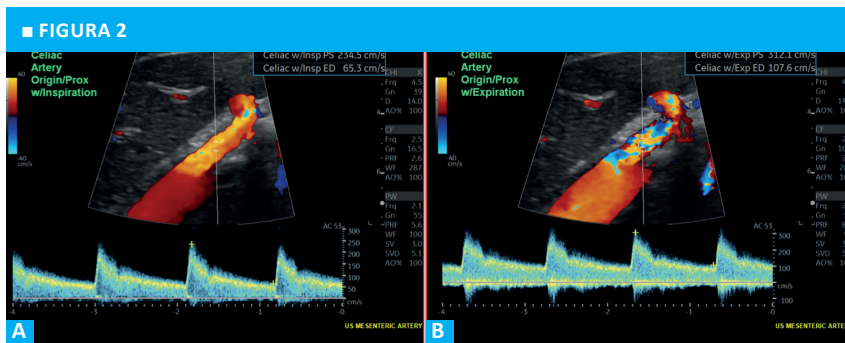
Se colocó un retractor hepático Nathanson en el epigastrio, exponiendo el hiato, no se evidencia

presencia de hernia de hiato. Una vez que los trocares estuvieron en posición, el robot quirúrgico da Vinci se acopló en su posición.

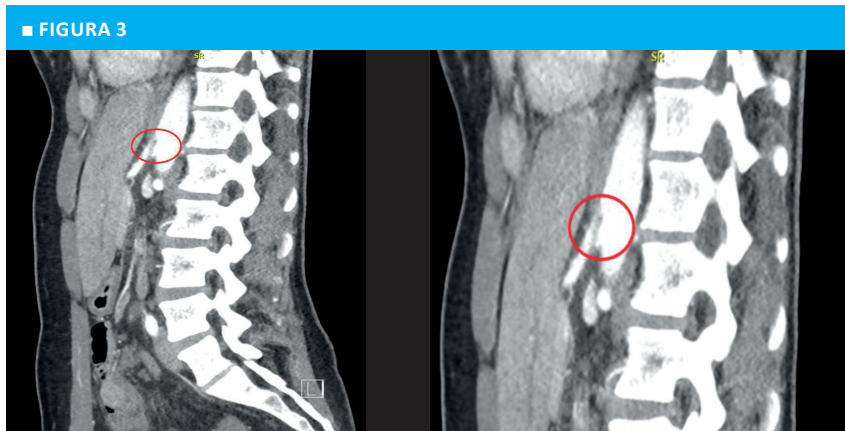
La *pars* flaccida estaba dividida y abierta. La arteria gástrica izquierda fue disecada y fue reparada con *vessel loop*. También se identificó la arteria hepática y se siguió hasta la unión con el tronco celíaco. La cara inferior de la crura se abrió hasta que se identificó la aorta. Todo el tejido fibrótico en la parte superior del tronco celíaco se retiró hasta que se identificó la arteria.

Se realizó exéresis de todo el tejido nervioso alrededor del tronco celíaco y se envió a anatomía patológica por diferido. La arteria diafragmática derecha se ramificaba desde el tronco celíaco, se disecó y se ligó con hilo de seda 3-0, y luego se la seccionó. Esto permitió entrar en la unión entre el tronco celíaco y la aorta.

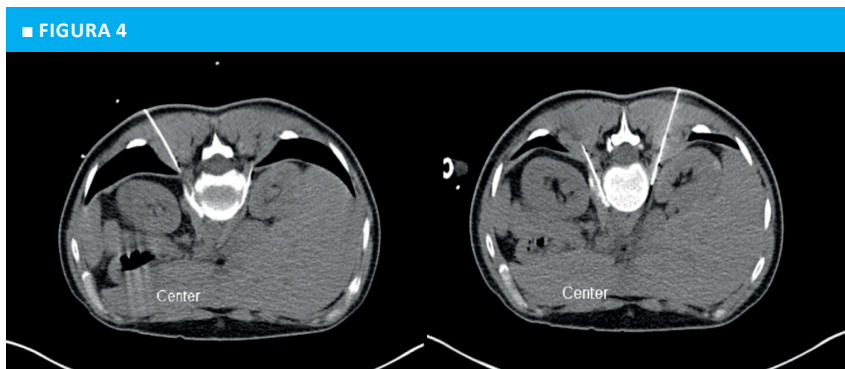
Se identificó el ligamento arcuato medio y



Ecografía Doppler abdominal-Arteria celíaca. A: Inspiración. B: Espiración



Angiografía -TC de abdomen: presenta estenosis proximal del tronco celíaco (corte sagital)



Aspiración con biopsia por TC - Bloqueo selectivo

se seccionó mediante electro cauterización. Luego se identificó el origen del tronco celíaco como rama de la aorta. Todos estos ligamentos estaban divididos, tanto la capa fibrótica como la muscular.

Se disecó toda la arteria celíaca y luego se liberó todo el tejido que comprimía la arteria con cauterización (Fig. 6).

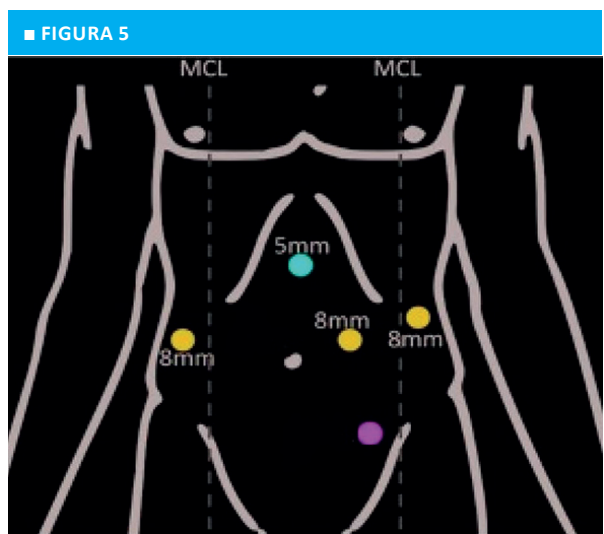
A continuación, se instilaron 4 mL de alcohol en la zona durante 30 segundos para quemar las terminaciones nerviosas.

El cirujano vascular confirmó la permeabilidad del tronco celíaco, al visualizar el pulso arterial

satisfactorio y verificar la liberación completa de fibras ligamentarias a este nivel.

Posteriormente se inspeccionó el abdomen y se logró una hemostasia cuidadosa, sin encontrar ninguna otra lesión.

El posoperatorio se caracterizó por el alivio de los síntomas preoperatorios. La paciente fue dada de alta el primer día posoperatorio, y programada la visita de seguimiento a las 6 semanas, en las cuales no se evidenció recurrencia sintomatológica, por lo cual se considera una resolución definitiva de esta patología.

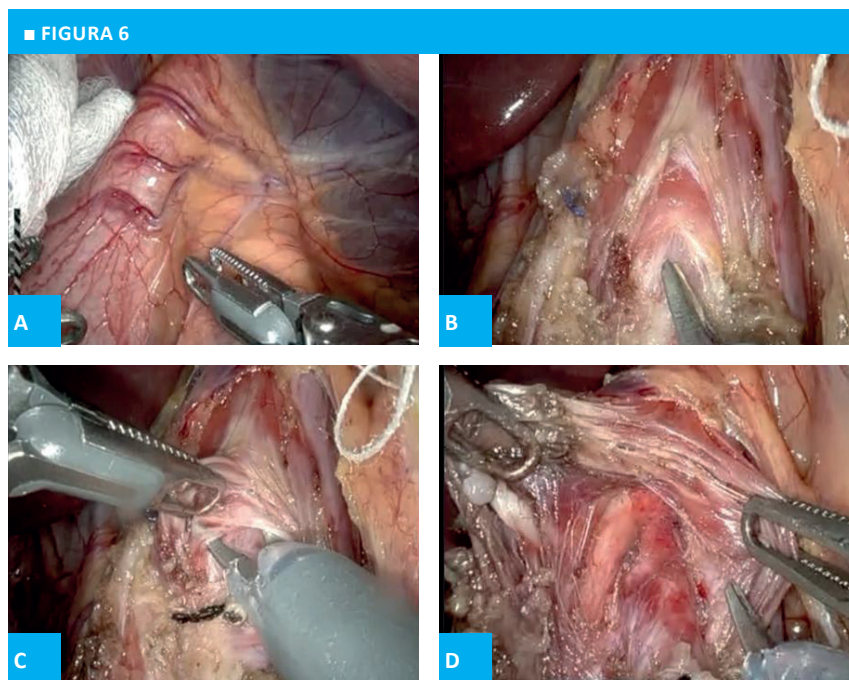


Epigástrico-Retractor hepático, periumbilical izquierdo de 8 mm -cámara, 8 mm abdomen superior derecho, abdomen superior izquierdo de 8 mm, gancho 8 mm cuadrante inferior izquierdo-asistente (laparoscópico)

Discusión

Existe una gran variabilidad de patrones morfológicos de las ramas originadas de la arteria celíaca y su distribución. El tipo de tronco celíaco más frecuente es el que nace de la arteria gástrica izquierda como rama colateral antes de la bifurcación en arteria hepática y esplénica. Se localizaron ramas adicionales en el tronco celíaco, observando la totalidad o no de las tres ramas clásicamente informadas. El orden de frecuencia de estos vasos adicionales fue: arterias frénicas inferiores (accesorias o no), pancreática dorsal, gástrica derecha, mesentérica superior, gastroduodenal y suprarrenal inferior izquierda⁵.

Es un porcentaje muy bajo el de la variación relacionada con las arterias esplénica y hepática común como terminales y las arterias gástrica izquierda y/o frénicas inferiores accesorias como colaterales. El objetivo del tratamiento en pacientes con SLAM es normalizar el flujo sanguíneo de la arteria celíaca mediante el corte del ligamento arcuato medio⁶.



Imágenes tomadas durante la cirugía. A: Antes de la disección. B: Identificación del ligamento arcuato medio. C: Disección y sección de tejido alrededor del tronco celíaco. D: Final de la disección con la aorta y el tronco celíaco completamente expuesto.

En la literatura se describen tres métodos quirúrgicos⁷. El primer método es el abordaje anterógrado, y consiste en seccionar el LAM desde la aorta superior hasta el eje celíaco⁸. El segundo método es el enfoque retrógrado. En este método, la transección del LAM se realiza a partir de la arteria hepática/arteria gástrica izquierda y hacia arriba en la aorta⁹. El tercer método es una combinación de ambos enfoques¹⁰.

Los métodos de descompresión pueden utilizarse mediante técnica convencional o mínimamente invasiva. Aproximadamente el 85% de los pacientes experimentarán un alivio inmediato de los síntomas después de la descompresión laparoscópica de la arteria celíaca¹¹. Sin embargo, la maniobrabilidad del instrumento es limitada, lo que puede derivar en una alta tasa de conversión (9-11%) a causa de la lesión vascular¹². Debido a los grados de libertad de las articulaciones del instrumento, la filtración por temblor y la visión tridimensional de las estructuras de la cavidad abdominal, la asistencia robótica mejora la precisión quirúrgica¹³. Además, la plataforma robótica

proporciona al cirujano una mayor comodidad durante la operación que la cirugía laparoscópica abierta o tradicional.

El caso clínico aquí presentado mostró que el abordaje laparoscópico asistido por robot fue una alternativa segura, eficaz y precisa para la resolución del SLAM. La asistencia robótica proporciona una mejor visualización, mayor destreza quirúrgica y un acceso más controlado a estructuras vasculares complejas, lo que permite una disección más completa del tronco celíaco con mínima invasividad. Este tipo de abordaje reduce los riesgos asociados a la cirugía abierta y favorece una recuperación posoperatoria más rápida.

Asimismo, el manejo exitoso de esta patología requiere un enfoque multidisciplinario que integre cirujanos vasculares, gastroenterólogos, especialistas en imagenología y radiólogos intervencionistas. Esta colaboración permite un diagnóstico más certero, una planificación quirúrgica adecuada y un tratamiento individualizado, a fin de mejorar los resultados clínicos para los pacientes con esta rara condición.

ENGLISH VERSION

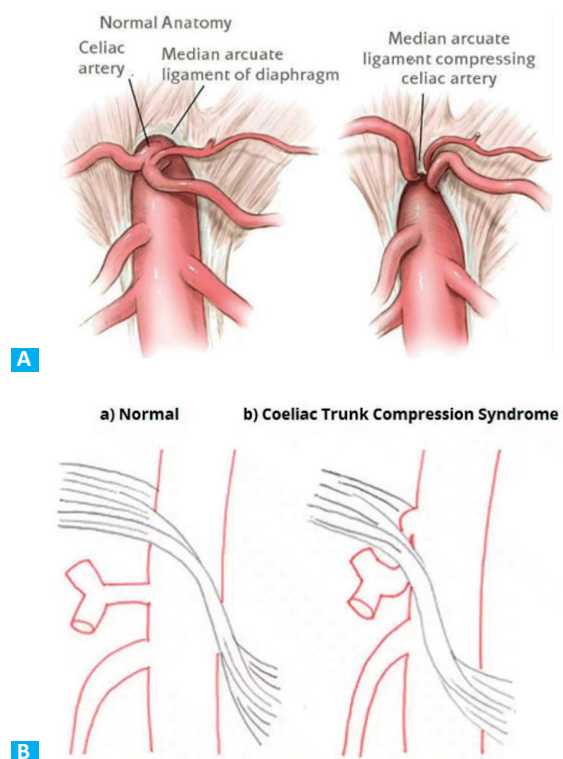
Introduction

Median arcuate ligament syndrome (MALS) or Dunbar syndrome was first described in 1963 and consists of the compression of the proximal celiac axis or celiac ganglion by abnormally low fibrous insertions of the diaphragmatic crura, or by the excessively high origin of the celiac axis in the aorta (Fig. 1). It is an unusual syndrome with a reported incidence of 2 cases per 100,000 inhabitants and is described as predominantly affecting women between the ages of 20 and 40 years¹.

It typically varies with breathing and presents with postprandial pain in the upper abdomen, unintentional weight loss, nausea and vomiting. When symptoms are not present due to the development of collateral circulation with the superior mesenteric artery, the diagnosis is made as an incidental finding in imaging tests.

The diagnosis is usually made after excluding more common conditions and can be confirmed by mesenteric Doppler ultrasonography, computed tomography scan, angiography, magnetic resonance angiography, gastric tonometry, and mesenteric arteriography. It is recommended to compare images obtained during inspiration and expiration. Several interventions have been proposed for releasing the median arcuate ligament, including open surgery,

FIGURE 1



MALS - Comparative image: A. Frontal view. B. Sagittal view.

laparoscopic surgery, vascular reconstruction, and endovascular angioplasty. These interventions have been shown to improve symptoms in many patients; yet long-term results indicate a possible recurrence of symptoms².

Conventional surgery to decompress the celiac axis is considered the traditional treatment method. The first findings were published by Dunbar, who reported open decompression in 13 subjects without the need for follow-up intervention in 1965³.

Jaik et al. were the first to report the use of robotic surgery for the treatment of MALS, revealing symptom remission in a 23-year-old woman after 6 weeks of follow-up⁴.

We present the case of a 34-year-old woman who sought medical care for continuous abdominal pain in the mid-epigastric region, predominantly postprandial, associated with nausea, non-bilious vomiting, and an unintentional 10-kg weight loss over the past year.

The patient had previously undergone cholecystectomy for biliary dyskinesia; yet, symptoms persisted. The upper gastrointestinal endoscopy and colonoscopy were normal.

To investigate less common causes of upper abdominal pain, the possibility of MALS was considered, and Doppler abdominal ultrasound was performed.

This test identified a high-grade stenosis of the celiac artery with a peak systolic velocity of 312 cm/s during expiration (Fig. 2).

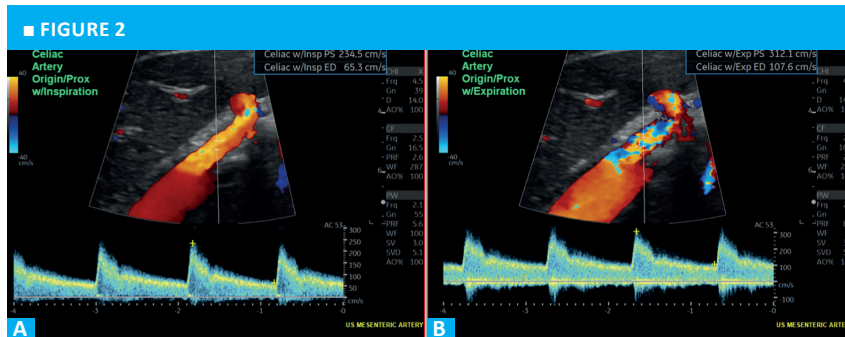
A computed tomography (CT) scan revealed stenosis at the origin of the celiac axis, which was caused by extrinsic compression (Fig. 3).

Finally, the patient underwent angiography of the mesenteric artery with test injection of papaverine through the same catheter used for selective arteriography. Papaverine was administered at a rate of 30 to 60 mg/hour using a continuous infusion pump.

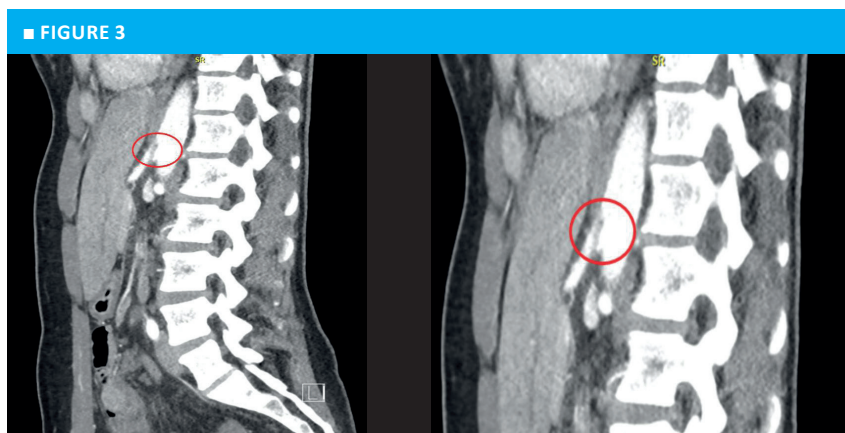
It is generally used diluted in saline at a concentration of 1.0 mg/mL. Papaverine causes arterial vasodilation and, in MALS, provokes intense pain. Additionally, it assesses the presence of collateral circulation or vasospasm.

The patient exhibited a moderate increase in pain intensity following the procedure and stenosis of the celiac axis during expiration, which resolved with inspiration. The test was moderately positive.

Considering the neuropathic component caused by compression of the celiac axis, a CT-guided selective percutaneous block was performed to treat the pain, providing symptom relief for at least one week. The risks and benefits of the surgical procedure were explained, and the patient agreed to undergo the intervention (Fig. 4).

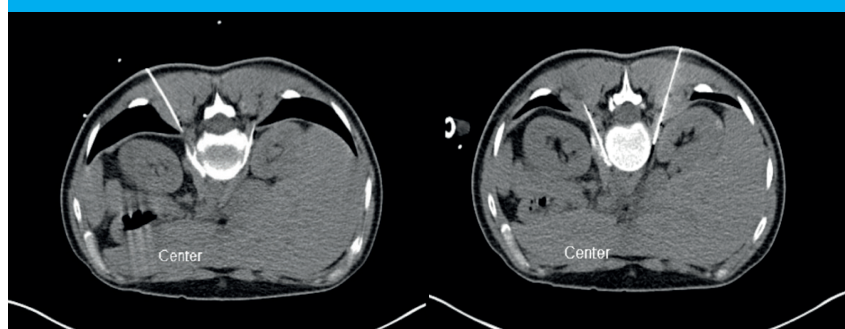


Doppler abdominal ultrasound-Celiac artery. A. Inspiration B. Expiration



Computed tomography angiography of the abdomen showing proximal stenosis of the celiac axis (sagittal section)

■ FIGURE 4



CT-guided aspiration with biopsy -
Selective block

Surgical technique

The patient was positioned in the supine position under general anesthesia and orotracheal intubation.

A 5-mm umbilical trocar was inserted through the umbilicus using the open-entry technique. Pneumoperitoneum was created at a pressure of 15 mm Hg. An 8-mm trocar was placed superior to the umbilicus and on the left side of the abdomen. Two additional 8-mm robotic trocars were placed in the upper left and right quadrants. Another 8-mm robotic trocar was inserted in the left lumbar region (Fig. 5).

A Nathanson liver retractor was placed in the epigastric region to expose the hiatus. There was no evidence of a hiatal hernia. Once the trocars were positioned, the arms of the da Vinci surgical robot were docked to the ports.

The pars flaccida was divided and opened. The left gastric artery was dissected and repaired with a vessel loop. The hepatic artery was also identified and traced back to its point of origin in the celiac trunk. The inferior aspect of the crura was opened until the

aorta was identified. All fibrotic tissue in the upper part of the celiac trunk was removed until the artery was identified.

All nerve tissue around the celiac trunk was excised and submitted for pathological examination. The right phrenic artery, which originated from the celiac trunk, was dissected and ligated with 3-0 silk suture and then sectioned. This facilitated access to the junction between the celiac trunk and the aorta.

The median arcuate ligament was identified and sectioned using electrocautery. Then, the celiac trunk was identified as a branch of the aorta. All these ligaments were divided, both the fibrous and muscular layers.

The celiac artery was dissected, and all compressing tissue was released using cauterization (Fig. 6).

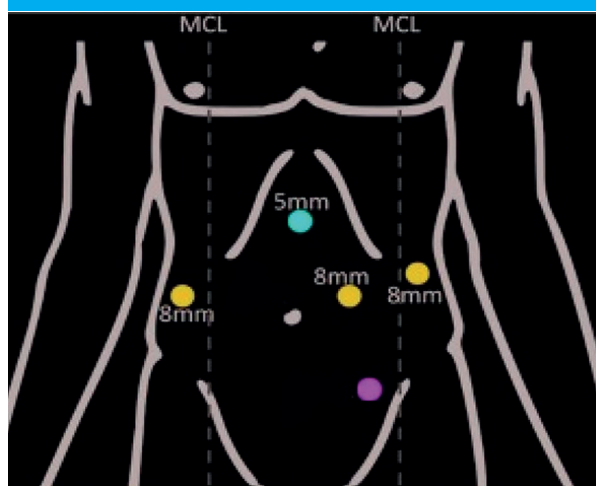
Next, 4 mL of alcohol were instilled into the area for 30 seconds to burn the nerve endings.

The vascular surgeon confirmed the patency of the celiac trunk by visualizing a satisfactory arterial pulse and verifying the complete release of the ligament fibers at this level.

The abdomen was then examined, and careful hemostasis was achieved. No other injuries were found.

Postoperatively, the patient reported relief of preoperative symptoms. The patient was discharged on the first postoperative day, and a follow-up visit was scheduled for six weeks later. During this visit, she reported no recurrence of symptoms, and the condition is therefore considered to be definitively resolved.

■ FIGURE 5

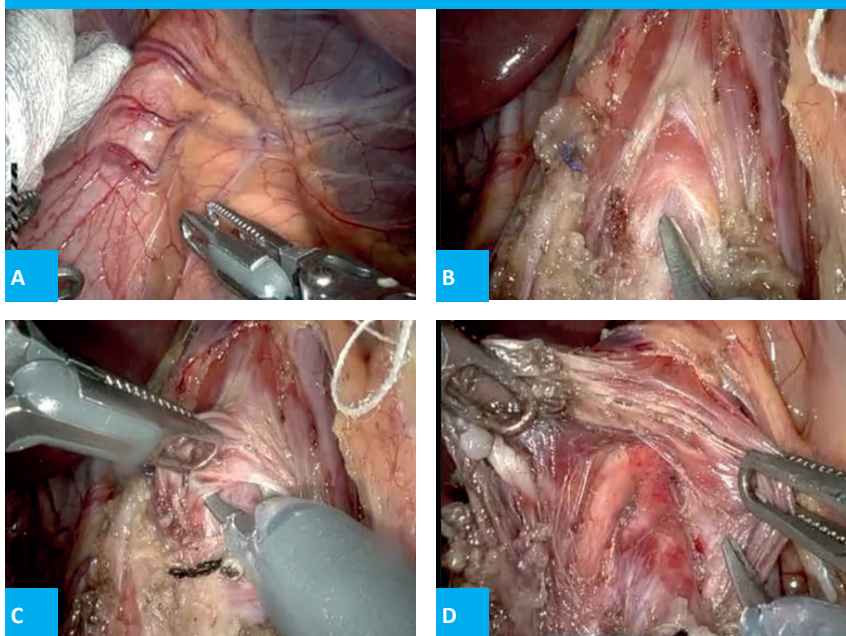


Epigastric port: liver retractor; 8-mm port in the left periumbilical region: camera; 8-mm port in the upper right abdomen, 8-mm port in the upper left abdomen, 8-mm hook in the lower left quadrant: laparoscopic assistant.

Discussion

There is significant variation in the morphological patterns of the branches originating from the celiac artery and their distribution. The most common type of celiac trunk is the one that arises from the left gastric artery as a collateral branch before the bifurcation into the hepatic and splenic arteries. Additional branches were identified in the celiac trunk, with or without all three of the traditionally reported branches being present. The frequency order of these additional vessels was as follows: inferior phrenic

■ FIGURE 6



Images taken during surgery. A: Before dissection. B: Identification of the median arcuate ligament. C: Dissection and sectioning of tissue around the celiac trunk. D: Completion of dissection with the aorta and celiac trunk fully exposed.

arteries (whether accessory or not), dorsal pancreatic artery, right gastric artery, superior mesenteric artery, gastroduodenal artery, and left inferior adrenal artery⁵.

The percentage of variation involving the splenic and common hepatic arteries as terminal vessels and the left gastric and/or inferior phrenic accessory arteries as collateral vessels is very low. The treatment goal in patients with MALS is to restore normal blood flow in the celiac artery by sectioning the median arcuate ligament⁶.

Three surgical methods are described in the literature⁷. The first method is the antegrade approach, which involves sectioning the MAL from the superior aorta to the celiac axis⁸. The second method is the retrograde approach. In this method, transection of the MAL is performed from the hepatic artery/left gastric artery and upward into the aorta⁹. The third method is a combination of both techniques¹⁰.

Decompression can be performed using conventional or minimally invasive techniques. Approximately 85% of patients will experience immediate relief of symptoms after laparoscopic decompression of the celiac artery¹¹. However, instrument maneuverability is limited and may lead to a high conversion rate (9-11%) due to vascular

injury¹². With the degrees of freedom of the device arms, robotic assistance improves surgical precision by filtering out hand tremors and providing a three-dimensional view of the surgical site¹³. Additionally, the robotic platform offers surgeons greater comfort during surgery compared to open or conventional laparoscopic procedures.

This clinical case demonstrated that the robot-assisted laparoscopic approach is a safe, effective, and efficient alternative for resolving MALS. Robotic assistance provides enhanced visualization and greater surgical dexterity. It also allows for better control when accessing complex vascular structures. These features facilitate more thorough dissection of the celiac trunk in a minimally invasive fashion. This type of approach reduces the risks associated with open surgery and promotes faster postoperative recovery.

The successful management of this condition requires a multidisciplinary approach involving vascular surgeons, gastroenterologists, specialists in diagnostic imaging, and interventional radiologists. This collaboration enables a more accurate diagnosis, adequate surgical planning, and individualized treatment, with the goal of improving clinical outcomes for patients with this rare condition.

Referencias bibliográficas /References

- Harjola PT. A rare obstruction of the celiac artery: Report of a case. *Ann Chir Gynaecol Fenn.* 1963; 52: 547-50.
- Kim EN, Lamb K, Relles D, Moudgill N, DiMuzio PJ, Eisenberg JA. Median arcuate ligament syndrome—Review of this rare disease. *JAMA Surg.* 2016; 151:471-7.
- Dunbar JD, Molnar W, Beman FF, Marable SA. Compression of the celiac trunk and abdominal angina. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1965; 95:731-44.
- Jaik NP, Stawicki SP, Weger NS, Lukaszczyk JJ. Celiac artery compression syndrome: Successful utilization of robotic-assisted laparoscopic approach. *J Gastrointest Liver Dis.* 2007; 16:93-6.
- Williams S, Gillespie P, Little JM. Celiac axis compression syndrome: Factors predicting a favorable outcome. *Surgery.* 1985; 98:879-87.
- Duran M, Simon F, Ertas N, Schelzig H, Floros N. Open vascular

- treatment of median arcuate ligament syndrome. BMC Surg. 2017;17(1):95.
7. Gülmez S. "Step-by-Step" principles of safe laparoscopic approach with technical details in "Median Arcuate Ligament Syndrome." Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2020;26(4):642-6.
 8. Lainez RA, Richardson WS. Median arcuate ligament syndrome: a case report. Ochsner J. 2013;13(4):561-4.
 9. Wani S, Wakde V, Patel R, Patankar R, Mathur SK. Laparoscopic release of median arcuate ligament. J Minim Access Surg. 2012;8(1):16-8.
 10. Berard X, Cau J, Déglise S, Trombert D, Saint-Lebes B, Midy D, et al. Laparoscopic Surgery for celiac artery compression syndrome: current management and technical aspects. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2012;43(1): 38-42.
 11. Bustos R, Papamichail M, Mangano A, Valle V, Giulianotti PC. Robotic approach to treat Median Arcuate Ligament syndrome: a case report. J Surg Case Rep. 2020;2020(5).
 12. Thoolen SJJ, van der Vliet WJ, Kent TS, Callery MP, Dib MJ, Hamdan A, et al. Technique and outcomes of robot- assisted median arcuate ligament release for celiac artery compression syndrome. J Vasc Surg. 2015;61(5):1278-84.
 13. Magnus L, Chakfé N, Lejay A, Thaveau F. Robot Assisted Laparoscopy for Median Arcuate Ligament Syndrom Relief. EJVES Vasc Forum. 2022; 56:32-6.