



# ■ REVISTA ARGENTINA DE CIRUGÍA



Publicación de la Asociación Argentina de Cirugía  
*Scientific publication of the Asociación Argentina de Cirugía*

VOLUMEN 118  
Enero-marzo 2026  
ISSN 0048-7600

NÚMERO 1

VOLUME 118  
January-march 2026  
ISSN 0048-7600

NUMBER 1



# Revista Argentina de Cirugía

FUNDADA EN 1960 | *FOUNDED IN 1960*



PREMIO APTA - FUNDACIÓN RIZZUTO, AÑO 1981  
Indización | *Indexing*  
SCOPUS;  
Núcleo Básico de Revistas Científicas  
Argentina. Res. Nº 0772/17. Caicyt - Conicet;  
SciELO; DOAJ; Catálogo Latindex Nivel 2;  
Malena  
Base de Datos | *Database*  
LILACS (BIREME-OPS); CONDOR (S.I.I.C.);  
Base de Datos Periódica, UNAM  
Participante de los Requisitos Uniformes,  
Comité Internacional de Editores  
de Revistas Médicas  
Participante del Proyecto EXTRAMED,  
Organización Mundial de la Salud (OMS)  
ISSN 0048 - 7600  
ISSN on-line 2250-639X  
Registro de la Propiedad Intelectual 687.145



Usted es libre de:

Compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Bajo las siguientes condiciones **Reconocimiento**:

Debe reconocer adecuadamente la autoría, proporcionar un enlace a la licencia. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del licenciador o lo recibe por el uso que hace.

**No Comercial**: No puede utilizar el material para una finalidad comercial.

**Sin Obra Derivada**: Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede difundir el material modificado.

*You are free to: Share, copy and redistribute the material in any medium or format under the following conditions: Acknowledgment.- You must properly acknowledge the authorship and provide a link to the license. You can do this in any reasonable way, but not in a way that suggests that you have the licensor's endorsement or receive it for your use.*

*Non-Commercial.- You cannot use the material for a commercial purpose. Without Derivative Work.- If you remix, transform or create from the material, you cannot disseminate the modified material*

Publicación Oficial de la  
Asociación Argentina de Cirugía  
*Official scientific publication of the  
Asociación Argentina de Cirugía*  
M. T. de Alvear 2415 - (1122).  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Tel. | Phone: 4822-6489 / 4822-2905-3649  
E-mail: revista@aac.org.ar

## CONSEJO EDITORIAL | *EDITORIAL BOARD*

**Director | *Director***  
Mario L. Iovaldi  
(Hospital Alemán, Argentina)

**Editor jefe | *Editor-in-chief***  
Manuel R. Montesinos  
(Hospital de Clínicas José de San Martín, Argentina)

**Editores ejecutivos | *Executive editors***  
Rodrigo A. Gasque  
(Clínica Universitaria Reina Fabiola, Argentina)

Pablo E. Huespe  
(Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina)

Leonardo Landi  
(Hospital José María Cullen de Santa Fe, Argentina)

Gabriel Navarta  
(Hospital Dr. Guillermo Rawson de San Juan, Argentina)

María E. Peña  
(Sanatorio Güemes, Argentina)

Lucas N. Pina  
(Hospital de Clínicas José de San Martín, Argentina)

Victoria Santa María  
(Hospital Municipal de Oncología Marie Curie, Argentina)

**Coordinadora editorial | *Editorial coordinator***  
Natalia Ingani  
(Asociación Argentina de Cirugía, Argentina)

**Correctora de estilo | *Style corrector***  
María Isabel Siracusa  
(Asociación Argentina de Cirugía, Argentina)

**Traductora | *Translator***  
Rita Tepper  
(Asociación Argentina de Cirugía, Argentina)

## EDITORES INTERNACIONALES | *INTERNATIONAL EDITORS*

Mariana Berho  
(Cleveland Clinic, EE.UU.)

Markus W. Büchler  
(Botton-Champalimaud Pancreatic Cancer Centre, Portugal)

Guillermo M. Carriquiry  
(Universidad de La República, Uruguay)

Antonio Caycedo-Marulanda  
(Queen's University, Canadá)

Claudio Cernea  
(Hospital Das Clínicas, Brasil)

Daniel I. Chu  
(University of Alabama at Birmingham, EE.UU.)

Raúl Cutait  
(Hospital Sirio-Libanés, Brasil)

José de Vinatea de Cárdenas  
(Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú)

Gonzalo Estapé Carriquiry  
(Centro Latinoamericano de Economía Humana, Uruguay)

Steve Eubanks  
(Florida Hospital, EE.UU.)

Owen Korn Bruzzone  
(Hospital Clínico Universidad de Chile, Chile)

Luiz P. Kowalsky  
(Hospital A. C. Camargo, Brasil)

Claudio Navarrete García  
(Clínica Santa María, Chile)

Gregg Nelson  
(University of Calgary, Canadá)

Marco Patti  
(Universidad de Virginia, EE.UU.)

Carlos A. Pellegrini  
(University of Washington, EE.UU.)

Elina Quiroga  
(University of Washington, EE.UU.)

Eduardo M. Targarona Soler  
(Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, España)

Paula Ugalde  
(Institut Universitaire de Cardiologie et de Pneumologie de Québec, Canadá)

Steven D. Wexner  
(Cleveland Clinic, EE.UU.)

Nathan Zundel  
(Florida International University, EE.UU.)

## EDITORES HONORARIOS | *HONORARY EDITORS*

H. Pablo Curutchet  
Vicente Gutiérrez Maxwell

Enrique A. Sívori

## AUTORIDADES ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CIRUGÍA | *BOARD OF DIRECTORS, ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CIRUGÍA*

**Presidente | *President***  
Oscar M. Mazza  
**Vicepresidente 1° | *1st. Vicepresident***  
Martín A. Duhalde  
**Vicepresidente 2° | *2nd. Vicepresident***  
Federico A. Brahín  
**Secretaría general | *General Secretary***  
Victoria Ardiles  
**Secretaría de actas | *Recording Secretary***  
Julieta Paleari  
**Tesorero | *Treasurer***  
Pablo Cingolani  
**Protesorera | *Pro-treasurer***  
Verónica Garay

**Vocales titulares | *Ordinary Members***  
Mauricio J. Linzey  
Fernanda V. Bersano  
Carlos F. Salas  
Lucas E. Granero  
**Vocales suplentes | *Deputy Members***  
Jorge E. Ruiz  
Marcelo G. Ferrario  
M. Alejandra Geraghty  
María S. Bruzzi  
Patricio J. Gómez Constenla  
**Director general | *General Director***  
José L. Tortosa

Imagen de tapa | *Cover illustration:*  
**Fantasia moral (Visio tondali) (Siglo XV)**  
***Visio Tondali (XV century)***

Autor | *Painter:* El Bosco  
Óleo sobre tabla | *oil on panel*

29 x 24 cm

Museo del Prado, Madrid, España | *Spain*

# Contenidos

Vol 118 N°1 (Enero - marzo 2026)

<b>Editorial</b>	<b>Editorial acerca de "Comparación entre pacientes operados por cáncer colorrectal de 50 años o menores versus mayores"</b> <i>Jorge L. Manrique</i>
<b>Conceptos y metodología</b>	<b>Título y resumen: Un buen comienzo</b> <b>Title and abstract: a good start</b> <i>Manuel R. Montesinos</i>
<b>Artículo original</b>	<b>Comparación entre bloqueo paragástrico e instilación intraperitoneal para el tratamiento del dolor visceral y los síntomas autonómicos asociados después de manga gástrica</b> <i>Ricardo A. Torres, Vanesa S. Alé, Ivana Vera, Fernando D. Barrios Escubilla</i>
	<b>Comparación entre pacientes operados por cáncer colorrectal de 50 años o menores versus mayores</b> <i>Valentina Castillo Warnken, Alejandro Readí, Marcelo Rodríguez, Matías Lam, Sebastián López, Gonzalo Campaña</i>
	<b>Adrenalectomías en un Servicio de Cirugía General</b> <i>Oriana B. Comodo, Guadalupe Frías Mena, M. Cristina du Plessis, Ana C. Ferrari Poderoso, Franco E. Vidal Carcamo, Juan I. Guatelli Casivar, José R. Varela, Enrique J. Petracchi</i>
	<b>Manejo quirúrgico de la patología paratiroidea: experiencia en un único centro con diferentes recursos tecnológicos</b> <i>Alejandro M. Zalazar, Yessica Lozano, Juan F. Vásquez, Simón R. Esmoris, Francisco Santucho Saravia, Javier L. Rossi</i>
<b>Revisión sistemática</b>	<b>Tratamiento de la avulsión dental: una revisión sistemática</b> <i>Sajid T. Hussain, Karthik Shunmugavelu, Janhavi. M.S, Jeevanandam Loganathan</i>
<b>Artículo especial</b>	<b>In ipso vivimus et movemur: inteligencia espacial, modelos del mundo y cirugía ultracompleja de élite como benchmark de límite superior para la AGI (Artificial General Intelligence) encarnada</b> <i>Enrique Díaz Cantón</i>
<b>Carta científica</b>	<b>Una infrecuente localización del apéndice cecal: hernia de Garengoot, enfoque terapéutico</b> <i>Pablo D. San Martín, Flavia C. Sibona</i>
	<b>Paraganglioma retroperitoneal con presentación clínica de pancreatitis aguda</b> <i>Sebastián Forero-Escobedo, Sandra M. González-Rodríguez</i>
	<b>Insulinoma recidivado durante el embarazo</b> <i>Gonzalo Navarro, Mariana Irigoyen, Aura Luzardo, Luis Yáñez, Antonio Guevara</i>
	<b>Síndrome de Rapunzel con obstrucción intestinal distal secundaria a tricobezoar</b> <i>Yain J. Molina González, Verónica Ortega Ramos, Haris C. Castro, Julio C. Santodomingo Rojas</i>
<b>Video en cirugía</b>	<b>Recursos técnicos para el cierre del hiato sin tensión en la cirugía de la hernia de hiato recidivada</b> <i>Jesús Lucendo Ramírez, Ana Navío Seller, José R. Ots Gutiérrez, Paula Velayos García, María de los A. Cornejo López, Marta Vicente López</i>

# Contents

Vol 118 N°1 (January - march 2026)

<b>Editorial</b>	<b>Editorial on: "Comparison between patients younger or older than 50 years of age undergoing surgery for colorectal cancer"</b> <i>Jorge L. Manrique</i>
<b>Concepts and methodology</b>	<b>Title and abstract: a good start</b> <i>Manuel R. Montesinos</i>
<b>Original article</b>	<b>Comparison between paragastric blockade and intraperitoneal local anesthetic instillation for the treatment of visceral pain and associated autonomic symptoms following sleeve gastrectomy</b> <i>Ricardo A. Torres, Vanesa S. Alé, Ivana Vera, Fernando D. Barrios Escubilla</i>
	<b>Comparison between patients younger or older than 50 years of age undergoing surgery for colorectal cancer</b> <i>Valentina Castillo Warnken, Alejandro Readí, Marcelo Rodríguez, Matías Lam, Sebastián López, Gonzalo Campaña</i>
	<b>Adrenalectomies in a department of general surgery</b> <i>Oriana B. Comodo, Guadalupe Frías Mena, M. Cristina du Plessis, Ana C. Ferrari Paderoso, Franco E. Vidal Carcamo, Juan I. Guatelli Casivar, José R. Varela, Enrique J. Petracchi</i>
	<b>Surgical management of parathyroid diseases: a single-center experience with different technological resources</b> <i>Alejandro M. Zalazar, Yessica Lozano, Juan F. Vásquez, Simón R. Esmoris, Francisco Santucho Saravia, Javier L. Rossi</i>
<b>Systematic review</b>	<b>Management of tooth avulsion: a systematic review</b> <i>Sajid T. Hussain, Karthik Shunmugavelu, Janhavi. M.S, Jeevanandam Loganathan</i>
<b>Special article</b>	<b>In Ipso Vivimus et Movemur: spatial intelligence, world models, and elite ultra-complex surgery as the upper limit benchmark for embodied AGI (Artificial General Intelligence)</b> <i>Enrique Díaz Cantón</i>
<b>Scientific letter</b>	<b>De Garengéot hernia: a rare location of the appendix therapeutic approach</b> <i>Pablo D. San Martín, Flavia C. Sibona</i>
	<b>Retroperitoneal paraganglioma presenting as acute pancreatitis</b> <i>Sebastián Forero-Escobedo, Sandra M. González-Rodríguez</i>
	<b>Recurrent insulinoma during pregnancy</b> <i>Gonzalo Navarro, Mariana Irigoyen, Aura Luzardo, Luis Yáñez, Antonio Guevara</i>
	<b>Rapunzel syndrome with distal intestinal obstruction secondary to trichobezoar</b> <i>Yain J. Molina González, Verónica Ortega Ramos, Haris C. Castro, Julio C. Santodomígo Rojas</i>
<b>Video in surgery</b>	<b>Technical resources for tension-free closure of the hiatus for recurrent hiatal hernia repair</b> <i>Jesús Lucendo Ramírez, Ana Navío Seller, José R. Ots Gutiérrez, Paula Velayos García, María de los A. Cornejo López, Marta Vicente López</i>

## Editorial acerca de "Comparación entre pacientes operados por cáncer colorrectal de 50 años o menores versus mayores"

Editorial on: "Comparison between patients younger or older than 50 years of age undergoing surgery for colorectal cancer"

Jorge L. Manrique\*

El cáncer colorrectal (CCR) afecta principalmente a mayores de 50 años: es el tercero en frecuencia y la segunda causa de muerte por cáncer después del cáncer de pulmón. La mayoría asienta sobre lesiones polipoides que pueden preludiar el desarrollo de neoplasias malignas. Se estima que casi la mitad de los adultos occidentales tendrá un pólipo en su vida y que una décima parte progresará a cáncer. El pronóstico depende del estadio del cáncer en el momento del diagnóstico y la supervivencia es mayor cuando se detecta en una fase inicial.

Los síntomas de alerta son inespecíficos y los comparten enfermedades colónicas y extracolónicas: sangrado rectal, cambios en el ritmo intestinal, dolor abdominal, anemia ferropénica y pérdida de peso sin causa aparente.

El diagnóstico se basa en exploración física, análisis de las heces, estudio de la sangre periférica y visualización del interior del colon. La presencia de sangre volcada en el intestino se estudia con pruebas sencillas como el guayaco, que reacciona ante la traza de hemoglobina. Estudios más complejos, como las pruebas de inmunoquímica fecal (FIT), detectan anomalías del ADN (*Cologuard*) o del ARN (*Colosense*) y permiten presumir la existencia de lesiones neoplásicas o pre-neoplásicas. Descartado el origen hemorroidal, todo resultado positivo exige complementar con exámenes visuales.

Existen análisis de sangre periférica capaces de detectar ADN extracelular circulante: *Shield* (Escudo) y *ColoHealth*, indicadores de la presencia de neoplasias. Muestran alta sensibilidad, pero son muy costosos.

Los exámenes visuales incluyen la colonoscopia virtual, que logra imágenes de colon y recto a partir de la tomografía computarizada. La colonoscopia visualiza todo el colon y la sigmoidoscopia solo el colon izquierdo.

La colonoscopia/sigmoidoscopia es la única técnica que en un solo acto médico puede visualizar, examinar, tomar muestras para examen histológico, extirpar cualquier área de aspecto sospechoso (pólipo/cáncer) y lograr diagnóstico certero. El diagnóstico temprano abona el logro de mayor éxito terapéutico<sup>1</sup>.

Hasta 2021, las guías de tratamiento del American College of Gastroenterology coincidían en efectuar estudios de cribaje a partir de los 50 años y comenzar antes de esa edad en pacientes portadores de factores de riesgo: enfermedades inflamatorias intestinales, neoplasias colónicas anteriores, antecedentes familiares de esta neoplasia y tratamiento radiante<sup>2,3</sup>.

La incidencia global de lesiones neoplásicas disminuyó en los últimos años y la mortalidad está en descenso, principalmente gracias a la detección temprana. A nivel universal se ha observado el aumento de lesiones CCR en menores de 50 años con mayor frecuencia en recto y colon izquierdo,<sup>4</sup> y en las últimas dos décadas constituyó la primera causa de muerte por neoplasia de hombres y segundo en mujeres de ese grupo etario en los Estados Unidos de América<sup>5</sup>. La aparición de algún signo de alarma en personas jóvenes (sangrado rectal, cambios en el ritmo intestinal, dolor abdominal, anemia ferropénica y pérdida de peso sin causa aparente) se asocia con casi el doble de probabilidad de responder al diagnóstico de cáncer colorrectal de inicio temprano en comparación con no tener ningún signo; tener tres o más de estos signos sextuplica la probabilidad de recibir un diagnóstico de CCR<sup>6</sup>.

El estudio de Castillo Warnken y cols<sup>7</sup>, proveniente de Chile, aporta una mirada interesante sobre el CCR en menores de 50 años en nuestra región. El estudio está fundado en el análisis retrospectivo de una muestra de tamaño reducido (36 pacientes de 50 años o menores y 119 mayores de 50 años). Como reconocen los autores, sus conclusiones carecen de significación estadística, pero marcan tendencias que coinciden con observaciones efectuadas en otras latitudes.

Los médicos debemos estar atentos a los síntomas de enfermedad y promover en los pacientes la necesidad de estos estudios que permitirán atender las necesidades específicas de los pacientes más jóvenes.

Prevención, detección temprana y avances terapéuticos son determinantes para disminuir la mortalidad relacionada con el CCR. Adelantar la edad de cribaje a los 45 años parece adecuado ante los cambios epidemiológicos observados<sup>8,9</sup>.

\*Ex profesor titular de Cirugía, Universidad de Buenos Aires (UBA).

## ■ ENGLISH VERSION

Colorectal cancer (CRC) primarily affects people over 50 and is the third most common type of cancer and the second leading cause of cancer-related deaths after lung cancer. Most CRCs arise from polypoid lesions that may precede the development of malignant tumors. It is estimated that nearly half of all Western adults will develop a polyp in their lifetime, and that one in ten of these will progress to cancer. The prognosis depends on cancer stage upon diagnosis, and survival rates are higher when cancer is detected at early stages.

The warning symptoms, which are nonspecific, are common to both colonic and extracolonic diseases and include rectal bleeding, changes in bowel habits, abdominal pain, iron-deficiency anemia, and unexplained weight loss.

The diagnosis is based on physical examination, stool analysis, blood tests, and internal visualization of the colon. The presence of blood in the bowel is detected using simple tests such as the guaiac fecal occult blood test, which reacts to traces of hemoglobin. More complex tests, such as fecal immunochemical tests (FIT), detect abnormalities in DNA (Cologuard) or RNA (Colosense) and suggest the presence of neoplastic or pre-neoplastic lesions. Once the diagnosis of hemorrhoids has been ruled out, any positive result must be followed up with a visual examination.

The presence of extracellular circulating DNA can be detected by peripheral blood tests, such as Shield and ColoHealth, which serve as indicators of the presence of neoplasms. Their sensitivity is high, but they are too expensive.

Visually guided screening includes virtual colonoscopy, which utilizes computed tomography scans to produce images of the colon and rectum. A colonoscopy examines the entire colon, while a sigmoidoscopy examines only the left side.

Colonoscopy/sigmoidoscopy are the only methods that, in a single medical procedure, can visualize, examine, take samples for histological examination, remove any suspicious-looking areas (polyps/cancer), and provide an accurate diagnosis.

Early diagnosis contributes to greater therapeutic success<sup>1</sup>.

Until 2021, the American College of Gastroenterology treatment guidelines recommended conducting screening tests starting at age 50 and beginning earlier in patients with risk factors, such as inflammatory bowel disease, a history of colorectal neoplasms, a family history of colorectal cancer, and a history of radiation therapy<sup>2,3</sup>.

The overall incidence of cancer has decreased in recent years, and mortality rates are declining, primarily due to early detection. There has been an increase in CRC cases worldwide among people under 50, with the highest incidence in the rectum and left colon<sup>4</sup>. Over the past two decades, CRC has become the leading cause of cancer death among men and the second leading cause among women in this age group in the United States<sup>5</sup>. The presence of warning signs in young people, such as rectal bleeding, changes in bowel habits, abdominal pain, iron-deficiency anemia, and unexplained weight loss, is associated with nearly twice the likelihood of receiving an early-onset colorectal cancer diagnosis compared to having no such signs. The likelihood of receiving a CRC diagnosis is six times higher if three or more of these signs are present<sup>6</sup>.

The study by Castillo Warnken et al.<sup>7</sup>, conducted in Chile, offers an interesting perspective on CCR in people < 50 years in our region. The study is based on a retrospective analysis of a small sample (36 patients aged 50 or younger and 119 patients > 50 years). Although their findings lack statistical significance, the authors acknowledge that they do indicate trends consistent with observations made in other parts of the world.

As physicians, we must recognize the symptoms of disease and encourage patients to take these tests. This will enable us to address the specific needs of younger patients.

Prevention, early detection, and advances in treatment are key to reducing mortality from colorectal cancer. It seems reasonable to lower the screening age to 45, considering the epidemiological changes that have been observed<sup>8,9</sup>.

## Referencias bibliográficas /References

1. <https://www.cancer.org/cancer/types/colon-rectal-cancer/detection-diagnosis-staging/screening-tests-used.html>. Consultado en marzo 2026
2. [https://journals.lww.com/ajg/fulltext/2021/03000/acg\\_clinical\\_guidelines\\_colorectal\\_cancer.14.aspx](https://journals.lww.com/ajg/fulltext/2021/03000/acg_clinical_guidelines_colorectal_cancer.14.aspx). Consultado en marzo 2026
3. Shaukat A, Kahi CJ, Burke CA, Rabeneck L, Sauer BG, Rex DK. ACG Clinical Guidelines: Colorectal Cancer Screening 2021. *Am J Gastroenterol*. 2021; 116(3): 458-79. doi: 10.14309/ajg.0000000000001122.
4. Díaz-Gay M, dos Santos W, Moody S et al. Geographic and age variations in mutational processes in colorectal cancer. *Nature*. 2025; 643(8070): 230-40. doi: 10.1038/s41586-025-09025-8.
5. Siegel RL, Wagle NS, Jemal A. Leading Cancer Deaths in People Younger Than 50 Years. *JAMA*. 2026;335(7):632-4. doi:10.1001/jama.2025.25467 Published online January 22, 2026.
6. Wang L. Identifies Potential Warning Signs of Colorectal Cancer in Younger Adults. *J Natl Cancer Inst*. June 15, 2023 <https://www.cancer.gov/news-events/cancer-currents-blog/2023/colorectal-cancer-young-people-warning-signs>.
7. Castillo Warnken V, Readí A, Rodríguez M, Lam M, López S, Campaña G. Comparación entre pacientes operados por cáncer colorrectal de 50 años o menores versus mayores. *Rev Argent Cir*. 2026; 118(1);e-1910-<http://dx.doi.org/10.25132/raac.v118.n1.1910>.
8. Goddard KAB, Feuer EJ, Mandelblatt JS, Meza R, Holford TR, Jeon J et al. Estimation of cancer deaths averted from prevention, screening and treatment efforts, 1975-202. *JAMA Oncol* 2025; 11(2): 162-167. Doi:10.1001/jamaoncol.2024.5381.
9. NCCN Guidelines in Oncology. Colorectal Cancer Screening. Version 1.2026. [https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/colorectal\\_screening.pdf](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/colorectal_screening.pdf)

# Título y resumen: Un buen comienzo

## *Title and abstract: a good start*

Manuel R. Montesinos\*

*“Lo que bien empieza, bien termina”  
William Shakespeare (1564-1616)*

Actualmente la gran cantidad de publicaciones que se producen conspira contra la lectura de cada trabajo, ya que el tiempo disponible por los investigadores es limitado.

El proceso de selección de trabajos se basa en la primera información que ofrecen los artículos: el título y el resumen.

Ellos son la carta de presentación que induce al lector a considerar la lectura de una investigación y eventualmente su citación en un futuro artículo. Por ello se debe poner énfasis en la redacción de estos dos componentes de todo artículo científico, ya que todos los autores desean que su trabajo sea conocido y también citado.

### Título

El título es la primera aproximación para saber de qué trata un escrito que el lector tiene para considerar.

Debe ser lo suficientemente informativo para revelar el objeto y resultado de una investigación, y a la vez conciso, preciso y no innecesariamente extenso. Al igual que una incisión quirúrgica, “tan larga como sea necesaria y tan corta como sea posible”.

No debe exceder el número de palabras permitido por la publicación, no comenzar con números (si fuera necesario, redactar la cifra con palabras), evitar redundancias, doble negación, abreviaturas o palabras innecesarias, como también la inclusión del centro en el que se haya desarrollado la investigación, ya que figura luego junto con los datos de los autores.

Se deben evitar también términos generales, por ejemplo, “Cáncer de colon”, “Pancreatitis aguda”, etcétera.

Al igual que las publicaciones periodísticas, el título puede apelar a algún recurso dialéctico que atraiga la atención, pero –a diferencia de las primeras– siempre debe ser verdad.

Por ejemplo, si enuncia “Nuevo método para mejorar la recuperación luego de una hemorroidectomía”, el método debe ser realmente nuevo y los resultados demostrar que efectivamente produce una mejor recuperación.

Si bien todos los autores realizan sus investigaciones con un objetivo preciso, el título puede completarse o modificarse antes de ser enviado para su publicación, si se considera que expresa mejor el contenido final del escrito.

También pueden solicitarse un título breve (“running title”) y las palabras clave que permitirán su recuperación en las búsquedas sistemáticas. Estas palabras clave deberán seleccionarse preferentemente de la lista publicada del *Medical Subject Headings* (MeSH) de la National Library of Medicine (disponible en <https://meshb.nlm.nih.gov/search>).

### Resumen

El resumen es una parte muy importante del artículo, ya que a menudo determina si el lector continúa con su lectura o no lo considera.

Debe redactarse en tiempo pasado (menos el objetivo) y confeccionarse cuando la investigación ha concluido. Sin embargo, para la presentación en reuniones científicas, los autores pueden ser forzados a enviar el resumen antes de la finalización para cumplir con una fecha límite (*deadline*). En estos casos, al menos los resultados deben estar concluidos.

Para las publicaciones periódicas debe cumplir con los requisitos solicitados en cuanto al número de palabras y estructura según cada tipo de artículo. Los autores deben tener en cuenta que las publicaciones son auditadas periódicamente por las bases de datos en las que están incluidas, y su permanencia depende, entre otras exigencias, del cumplimiento de las condiciones formales.

Los artículos originales habitualmente requieren que el Resumen se presente en forma estructurada: Antecedente, Objetivo, Material y método, Resultados y Conclusiones.

\*Editor Jefe de la Revista Argentina de Cirugía.

Se debe tener en cuenta que, para la redacción del texto final del artículo, no se sigue exactamente este formato, sino otro: Antecedentes (en el que se incluye el objetivo), Material y métodos, Resultados, Discusión y Referencias bibliográficas.

Siempre debe ser consultado el Reglamento de publicaciones antes de enviar un artículo para evitar demoras en su consideración por incumplimientos formales menores. Es también conveniente leer, en un número reciente de la revista, algún artículo ya publicado similar al que se intenta publicar para entender mejor lo requerido.

Cuando unos términos van a repetirse a lo largo del resumen, puede emplearse una abreviatura entre paréntesis en la primera mención y luego repetirla cada vez que se haga referencia a ellos. Por ejemplo, colecistitis aguda (CA).

En relación con el Resumen, en el subtítulo Antecedentes deben figurar no más de una o dos oraciones con el fundamento de la investigación, la hipótesis (en caso de que la hubiera), o la pregunta de investigación para considerar.

El Objetivo es una parte fundamental que dice qué pretenden hacer los autores. Debe ser redactado en infinitivo y tener la mayor precisión posible, porque debe ser respondido en la Conclusión. Si el objetivo es impreciso, la Conclusión no lo podrá responder.

Por ejemplo, "Presentar la experiencia con colecistitis agudas", no dice a qué experiencia se refiere: ¿diagnóstica? ¿tratamiento médico? ¿tratamiento quirúrgico? ¿seguimiento alejado? ¿complicaciones? Un objetivo más preciso sería, por ejemplo, "Describir las complicaciones posoperatorias inmediatas de colecistectomías por colecistitis aguda".

En Material y métodos debe figurar el diseño del estudio, cómo fue elegida la población, la coordenada temporal, las variables analizadas, y las pruebas estadísticas empleadas, si la hubiera.

Resultados debe ser la parte más extensa el resumen, ya que describe el producto de la investigación

realizada: tamaño de la muestra, alguna característica demográfica (colocar los números absolutos y los porcentajes entre paréntesis); en caso de variables bivariadas se puede consignar solo una. Por ejemplo, si se incluyeron 40 mujeres (66%), se entiende que los restantes fueron varones; si fallecieron 4 (5%), se entiende que los restantes sobrevivieron.

Se deben incluir los valores de las variables comparadas y resultados de significación estadística de las pruebas de hipótesis, si hubieran sido empleadas. No todos los artículos necesitan estas pruebas para ser considerados para su publicación.

La Conclusión debe contestar en forma concreta y específica el objetivo propuesto, con el respaldo de los resultados encontrados. No debe llevar los números ya mostrados en resultados, sino en forma general "las complicaciones encontradas fueron similares (menores o mayores) a las comunicadas por otros investigadores", siguiendo con el ejemplo antes mencionado.

En el caso de la presentación de un caso o Carta Científica, el Resumen habitualmente se solicita no estructurado y con un número menor de palabras, pero debe reflejar claramente el contenido e importancia de la experiencia expuesta. Debe comenzar con una oración introductoria a la patología o complicación que se va a describir, luego una síntesis del caso y una oración final con la enseñanza que se obtiene de la situación descrita.

La redacción de trabajos científicos constituye una tarea esforzada, generalmente sin soporte económico, que debe hacerse en la mayoría de los casos en el tiempo que se saca al reposo o al esparcimiento.

Conscientes de las limitaciones que los colegas enfrentan, sobre todo los más jóvenes, y sin contar con apoyo de metodología científica en muchas instituciones, los miembros del Consejo editorial de la Revista quedan disponibles para consultas sobre los puntos que consideren necesarios para llevar adelante una investigación.

## ■ ENGLISH VERSION

*"All's well that ends well."  
William Shakespeare (1564-1616)*

The substantial volume of publications being currently produced makes it difficult for researchers to read each work, as their time is limited.

The selection process is based on the preliminary information provided in the articles: the title and abstract.

The title and abstract function as an introduction, encouraging readers to consider reading and citing the research paper in future articles.

Consequently, these two components of every scientific article must be written with great care, as all authors want their work to be known and cited.

### Title

The title serves as the first indication of the subject matter of a piece of writing.

It should provide sufficient information to reveal the object and results of the research, while being concise, accurate, and not unnecessarily long. Just like a surgical incision, "as long as necessary and as short as possible."

The text should not exceed the number of words allowed by the publication. It should not begin with numbers; if necessary, the number should be written in words. Redundancies, double negatives, abbreviations, or unnecessary words should be avoided. The center where the research was conducted should not be included, as this appears later, along with the authors' information.

General terms such as "colon cancer," "acute pancreatitis," etc., should also be avoided.

Like newspaper headlines, the title may use some kind of rhetorical device to attract attention, but unlike newspaper headlines, it must always adhere to factual accuracy.

For instance, if the title is "New method for improving recovery after hemorrhoidectomy," the method must be genuinely novel, and the results must demonstrate that it effectively produces better recovery.

While all authors conduct their research with a specific objective in mind, the title may be completed or modified before submission for publication if it is considered to better express the final content of the paper.

A running title and keywords can also be requested to enable retrieval in systematic searches. These keywords should preferably be selected from the Medical Subject Headings (MeSH) of the National Library of Medicine (available at <https://meshb.nlm.nih.gov/search>).

## Abstract

Abstracts are crucial components of articles, as they often influence whether readers continue reading or disregard the article.

Abstracts should be written in the past tense (except for the objective) and prepared once the investigation has been completed. However, for presentations at scientific meetings, authors may be obliged to submit the abstract before completion in order to meet a deadline. In these cases, at least the results should be concluded.

For periodicals, it is essential to adhere to the specified requirements regarding word count and structure for each article type. Authors should bear in mind that publications are periodically audited by the databases in which they are included, and their permanence depends, among other requirements, on compliance with formal conditions.

Original articles usually require the abstract to be presented in a structured format: Background, Objective, Materials and Methods, Results, and Conclusions.

It should be noted that the final version of the article does not exactly follow this format, but rather another one: Introduction (which includes the

objective), Materials and Methods, Results, Discussion, and References.

Authors should always check the Instructions to Authors section before submitting an article to avoid delays in its consideration due to minor formal non-compliance. It is also advisable to read a similar article that has already been published in a recent issue of the journal to better understand the requirements.

Abbreviations may be used for terms that are repeated throughout the abstract. The abbreviations should be placed in parentheses the first time the term is mentioned and then repeated each time the term is referred to. For example, acute cholecystitis (AC).

The Background section of the Abstract should contain no more than one or two sentences that explain the rationale for the research, the hypothesis (if applicable), or the research question to be addressed.

The Objective section is a key component that outlines what the authors intend to do. It should be written in the infinitive and as precisely as possible because it will be addressed in the Conclusion. If the Objective is vague, the Conclusion will not be able to address it.

For example, "To present our experience with acute cholecystitis" does not specify what type of experience is being referred to. Is it with the diagnosis? Medical treatment? Surgical treatment? Long-term follow-up? Complications? A more precise objective would be, for example, "to describe the immediate postoperative complications of cholecystectomies for acute cholecystitis."

The Materials and Methods section should include information on the study design, population selection, time frame, variables analyzed, and statistical tests used.

The Results section should be the longest part of the abstract, as it describes the outcome of the research conducted. This section should include the sample size, demographic characteristics (include absolute numbers and percentages in parentheses), and, in the case of nominal variables, only one may be reported. For example, if 40 women (66%) were included, it can be inferred that the rest were men. Likewise, if four (5%) died, then it can be inferred that the rest survived.

If used, the values of the compared variables and the statistically significant results of the hypothesis tests should be included. Not all articles require these tests to be considered for publication.

The conclusion should provide a precise and detailed answer to the stated objective, supported by the results found. Do not include the numbers already presented in the Results section. Instead, state in general terms whether "the complication rate was similar to, lower than, or greater than that reported by other researchers," following the example mentioned above.

For case reports or Scientific Letters, the

Abstract is typically unstructured and brief but must clearly reflect the content and importance of the presented experience. Start with an introductory sentence about the condition or complication to be described, followed by a summary of the case and a concluding sentence with the lesson learned from the situation described.

Writing scientific papers is a demanding task that

is usually not financially supported. In most cases, it must be done during time taken away from rest or leisure.

Recognizing the limitations our colleagues face, especially those who are younger, and given the lack of scientific methodology support in many institutions, the members of the journal's editorial board are available for consultation on any issues deemed necessary to carry out research.

#### Bibliografía / References

---

- Arribalzaga EB, Borracci RA, Giuliano RJ, Jocovella PF. El artículo científico. Del papiro al formato electrónico. Buenos Aires: Magister EOS; 2005.
- Castiglia VC. Metodología de la investigación biomédica. Fundamentos. Buenos Aires, 2016.
- Whimster WF. Biomedical research. How to plan, publish and present it. London: Springer; 1997.
- Schein M, Farndon JR, Fingerhut A. A surgeon's guide to writing and publishing. UK: BJS; 2006.

# Comparación entre bloqueo paragástrico e instilación intraperitoneal para el tratamiento del dolor visceral y los síntomas autonómicos asociados después de manga gástrica

## Comparison between paragastric blockade and intraperitoneal local anesthetic instillation for the treatment of visceral pain and associated autonomic symptoms following sleeve gastrectomy

Ricardo A. Torres , Vanesa S. Alé , Ivana Vera , Fernando D. Barrios Escubilla 

Centro Médico S. A.  
Institución afiliada a la  
Facultad de Medicina de  
la UNNE.  
Corrientes. Argentina.

Los autores declaran no  
tener conflictos  
de interés.  
*Conflicts of interest  
None declared.*

Correspondencia  
*Correspondence:*  
Fernando D. Barrios  
Escubilla.  
E-mail:  
ferbescubilla911@  
gmail.com

### RESUMEN

**Antecedentes:** el dolor visceral (DV) y los síntomas autonómicos asociados (SAA) son frecuentes en el posoperatorio (POP) de manga gástrica (MG). La instilación intraperitoneal anestésica (IIA) suele utilizarse para tratar el DV. También se informaron en 2022 resultados prometedores con el bloqueo neural autónomo paragástrico (PG-ANB) para este fin.

**Objetivo:** comparar la eficacia del PG-ANB con la IIA y con un grupo control sin tratamiento anestésico intraabdominal (STAI) en el manejo del dolor visceral y los síntomas autonómicos asociados tras MG.

**Material y métodos:** estudio prospectivo, aleatorizado y doble ciego en una institución de alto volumen durante nueve meses. Se incluyeron 192 pacientes sometidos a MG (101 mujeres, 91 varones), asignados a tres grupos: PG-ANB (n = 85), IIA (n = 96) y STAI (n = 11). Se evaluaron las puntuaciones de dolor, náuseas y vómitos a las 8 y 24 horas posoperatorias.

**Resultados:** a las 8 horas, el grupo PG-ANB mostró menor dolor que el grupo control (85,9% vs. 54,5%, Fisher 0,023;  $p < 0,05$ ), sin diferencias significativas con respecto a IIA (85,9% vs. 80,2%, Fisher 0,3308;  $p > 0,05$ ). Los SAA fueron significativamente menores en PG-ANB frente a IIA (2,4% vs. 21,9%, Fisher 0,0001;  $p < 0,05$ ). No se observaron diferencias a las 24 horas. No se informaron complicaciones asociadas a PG-ANB o IIA. El grupo control fue suspendido por razones éticas.

**Conclusión:** el PG-ANB fue una técnica segura y eficaz para prevenir el DV y los SAA tras MG. Aunque el DV no difirió significativamente con respecto a IIA, el PG-ANB redujo significativamente los SAA. Se recomienda su uso preferente, dejando la IIA como alternativa.

■ **Palabras clave:** manga gástrica, dolor visceral, cirugía bariátrica, náuseas, vómitos, bloqueo autonómico, bloqueo autonómico paragástrico, tratamiento multimodal del dolor, opioides.

### ABSTRACT

**Background:** Visceral pain (VP) and its associated autonomic symptoms (AAS) are common in the immediate postoperative period following sleeve gastrectomy (SG). Intraperitoneal local anesthetic instillation (IPLA) is often used to treat VP. Promising results with paragastric autonomic neural blockade (PG-ANB) were reported in 2022.

**Objective:** The aim of this study was to compare the efficacy PG-ANB with IPLA and a control group in managing visceral pain and associated autonomic symptoms following SG.

**Material and methods:** We conducted a prospective, double-blind, randomized clinical trial in a high-volume center over a 9-month period. A total of 192 patients undergoing SG were included (101 women and 91 men) and assigned to three groups: PG-ANB (n = 85), IPLA (n = 96), and NIAT (n = 11). Pain scores, nausea, and vomiting at 8 and 24 hours after surgery were investigated.

**Results:** At 8 hours, the PG-ANB group experienced less pain than the control group (85.9% vs. 54.5%, Fisher's exact test 0.023;  $p < 0.05$ ), with no significant differences compared to the IPLA group (85.9% vs. 80.2%, Fisher's exact test 0.3308;  $p > 0.05$ ). The occurrence of associated autonomic symptoms was significantly lower in the PG-ANB group compared to the IPLA group (2.4% vs. 21.9%, Fisher's exact test = 0.0001;  $p < 0.05$ ). No differences were observed at 24 hours. There were no complications associated with PG-ANB or IPLA. The control group was terminated for ethical reasons.

**Conclusion:** PG-ANB was a safe and effective technique for preventing VP and AAS after SG. While its effect on pain was similar to IPLA, PG-ANB more effectively reduced autonomic symptoms. Its use is recommended as the first choice, with IPLA as an alternative.

■ **Keywords:** laparoscopic sleeve gastrectomy, visceral pain, bariatric surgery, nausea, vomiting, autonomic block, paragastric autonomic block, multimodal pain treatment, opioids.

Recibido | Received  
11-06-24  
Aceptado | Accepted  
08-07-25

ID ORCID: Ricardo A. Torres, 0000-0002-7551-5872; Vanesa S. Alé, 0009-0001-4445-7892; Ivana Vera, 0009-0005-9193-374X; Fernando D. Barrios Escubilla, 0000-0001-8982-7546.

## Introducción

El posoperatorio de una manga gástrica (MG) está asociado a dolor visceral importante y síntomas autonómicos (SAA), como náuseas y vómitos en más del 65% de los pacientes. Habitualmente estos síntomas, en especial intensos durante las primeras 8 horas del posoperatorio, no responden a los algoritmos tradicionales de manejo del dolor.<sup>1,2</sup>

Los bloqueos nerviosos autónomos se han descrito para el tratamiento del dolor crónico causado por neoplasias del abdomen superior o pancreatitis aguda. En estos pacientes se ha demostrado que los bloqueos neuroaxiales son seguros y eficaces.<sup>3,4</sup>

Daes y cols.<sup>5</sup> publicaron su utilización en el manejo del dolor visceral después de MG y lo denominaron bloqueo neural autonómico paragástrico (PG-ANB).

Rutherford y cols.<sup>6</sup> publicaron los efectos beneficiosos en el manejo del dolor visceral de la instilación local intraperitoneal anestésica (IIA) en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica. Desde hace más de 5 años, nuestro grupo quirúrgico usa este último procedimiento rutinariamente en el posoperatorio de mangas gástricas.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia del PG-ANB comparado con IIA y con un grupo control, en el manejo del DV y los SAA después de MG.

## Material y métodos

Se llevó a cabo un ensayo clínico experimental, prospectivo, aleatorizado y doble ciego.

Se incluyeron pacientes operados por un mismo equipo quirúrgico entre 01-02-2023 y el 01-11-2023.

Las indicaciones fueron las aconsejadas en las guías de la Sociedad Argentina de Cirugía de la Obesidad (SACO).

La aleatorización se llevó a cabo mediante un sistema de asignación aleatoria informatizada (Excel®), inmediatamente después de la firma del consentimiento informado y antes de la intervención quirúrgica. La secuencia de asignación fue generada por un investigador independiente, quien no participó en la evaluación ni en el tratamiento de los pacientes, asegurando así el doble ciego.

Los participantes fueron distribuidos en 3 grupos: Grupo I bloqueo neuronal autonómico paragástrico (PG-ANB), Grupo II instilación intraperitoneal anestésica (IIA) y Grupo III sin tratamiento anestésico intraabdominal (STAI).

Se utilizó para evaluar el DV posoperatorio, la "Escala de Dolor: Leve 0-5 pts. / Grave 6-10 pts.)".

Para el tratamiento estadístico, las variables continuas fueron expresadas en promedio y desvío estándar y las discretas en frecuencia relativa (porcentaje). Para la comparación se emplearon las pruebas de Fischer y del chi-cuadrado, según el tipo de variable. El nivel de significación aceptado fue menor de 0,05.

El consentimiento informado fue redactado de acuerdo con las normativas éticas internacionales y aprobado por el Comité de Ética de la institución. En el documento se explicaron en detalle los objetivos del estudio, las intervenciones posibles (PG-ANB, IIA o ningún tratamiento anestésico intraabdominal), los potenciales beneficios y riesgos, así como la posibilidad de experimentar diferentes niveles de dolor posoperatorio. Se enfatizó que la asignación a cada grupo sería aleatoria y que, en el caso de no recibir tratamiento anestésico intraabdominal, podrían presentar mayor dolor, náuseas y/o vómitos en comparación con los otros grupos. Se garantizó la confidencialidad de los datos y la posibilidad de negarse a formar parte del estudio, sin afectar la calidad de la atención médica recibida.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Institución, cumpliendo con las normativas éticas vigentes para investigación en seres humanos (Declaración de Helsinki y guías CIOMS), incluido el consentimiento informado de los pacientes. Cabe destacar que tanto la IIA como el PG-ANB no constituyen prácticas habituales entre los diferentes equipos quirúrgicos de la Institución, quienes, por lo general, no implementan tratamientos específicos para el manejo de síntomas posoperatorios. Por este motivo, el presente estudio resultó de particular interés, ya que permitió la protocolización de dichas intervenciones en el sanatorio.

El grupo STAI fue interrumpido tras la inclusión de 11 pacientes, por decisión conjunta del Comité de Ética y el equipo investigador. Esta medida se adoptó debido a la elevada incidencia de dolor intenso, náuseas y vómitos observada en este grupo, que comprometía el bienestar de los pacientes y contravenía los principios éticos de la investigación clínica.

Todos los pacientes invitados a participar recibieron la información completa y tuvieron oportunidad de realizar preguntas antes de firmar el consentimiento. De los 192 pacientes inicialmente evaluados para inclusión; todos aceptaron y fueron aleatorizados. El grupo sin tratamiento anestésico intraabdominal (STAI) fue interrumpido de manera anticipada por razones éticas, tras observarse mayor incidencia de dolor y vómitos en comparación con los otros grupos.

### Técnica del bloqueo neural autónomo paragástrico (PG-ANB)

Al finalizar la MG, se realizó el PG-ANB usando una aguja larga de 3 mm de diámetro interno, la cual ingresa por el trocar de 5 mm ubicado en línea axilar anterior izquierda del paciente (mano derecha del cirujano, en posición entre las piernas del paciente). En una jeringa de 60 mL, se cargan 20 mL de bupivacaína al 0,5% y 20 mL de lidocaína sin epinefrina al 1% (40 mL en total). Reclinando la manga hacia arriba, se localiza por visión laparoscópica el tronco celíaco y se infiltra, por punción con 20 mL de la solución, el espacio adiposo adyacente a dicho tronco. Con los 20 mL restantes se infiltra el epiplón menor a lo largo del nervio vago: 15 mL en la unión esofagogástrica y 5 mL cercano a la arteria hepática en el antro (Figs. 1 y 2).

### Técnica de instilación intraperitoneal anestésica (IIA)

Finalizada la MG y extraída la pieza quirúrgica, se cambia la posición del paciente a Trendelenburg. Por el trocar de epigastrio de 5 mm se instila el área quirúrgica, con una solución de 20 mL de bupivacaína al 0,5% y 20 mmL de lidocaína sin epinefrina al 1% (40 mL en total). No dejamos drenaje. En caso de dejar un drenaje, el mismo debe permanecer cerrado durante 30 minutos después de la instilación.

Los protocolos anestésico y analgésico en el posoperatorio fueron los mismos en los tres grupos.

- Anestesia: premedicación con pregabalina, inducción con remifentanilo, propofol y rocuronio; mantenimiento con desflurano y remifentanilo.
- Analgesia: antes de la extubación: ketorolaco y morfina (3 a 5 mg/kg de peso); ondansetrón y metoclopramida se utilizaron de forma rutinaria durante la inducción de anestesia como antieméticos.

### Tratamiento médico posoperatorio

Todos los pacientes recibieron inhibidores de la bomba de protones, antieméticos y, como analgésico, ketorolaco 10 mg, 2 ampollas en paralelo con 7 gotas/minuto. El analgésico de rescate de primera línea fue tramadol 1 mg/kg de peso corporal, intravenoso. Al día siguiente se retira la hidratación parenteral y toman líquidos claros. Los pacientes fueron dados de alta a las 24 horas del posoperatorio.

Un miembro del equipo, que no sabía a qué grupo pertenecía el paciente (doble ciego), midió las puntuaciones de dolor informadas por los pacientes a las 8 y 24 horas después de la operación (escala del dolor: 0-5 pts. Leve/6-10 pts. Intenso), así como también, la presencia de náuseas y/o vómitos.

■ FIGURA 1



Infiltración del espacio adiposo del tronco celíaco

■ FIGURA 2



Infiltración del epiplón menor a lo largo del nervio vago (en la unión esofagogástrica y a nivel de la arteria hepática)

## Resultados

### Características demográficas y clínicas basales

Se incluyeron 192 pacientes sometidos a MG. Las edades extremas fueron 16 y 60 años, y 101 fueron mujeres. No presentaban antecedentes de alergias a anestésicos locales, enfermedades psiquiátricas, trastornos del entendimiento o rechazos al consentimiento informado. Se excluyeron pacientes con cirugías combinadas o complicaciones intraoperatorias que modificaran el abordaje quirúrgico.

Los pacientes fueron distribuidos en tres grupos: Grupo I (PG-ANB, n = 85), Grupo II (IIA, n = 96) y Grupo III (STAI, n = 11). Las características demográficas principales se resumen en la tabla 1, que muestra un balance demográfico adecuado entre los grupos tras la aleatorización.

Los resultados sobre dolor, náuseas y vómitos por grupos se muestran en la tabla 2.

En el Grupo I (PG-ANB), los 2 pacientes que presentaron náuseas y el único con vómitos fueron de sexo femenino, lo cual coincide con la mayor susceptibilidad femenina a la emesis posoperatoria informada en la literatura.

En el Grupo II (IIA), la mayoría de los pacientes con vómitos (18 pacientes) correspondió a mujeres (83% vs. 17% varones), lo que representa un porcentaje significativo respecto del total; esto refuerza la relación entre sexo femenino y mayor incidencia de emesis posoperatoria.

La elevada incidencia de síntomas en el grupo III, en comparación con los grupos I y II, motivó que se lo interrumpa por razones éticas. De los pacientes que presentaron vómitos en este grupo, todas fueron mujeres.

La puntuación de la escala del dolor fue significativamente menor en el grupo I a las 8 horas del posoperatorio en comparación con el grupo III (85,9% versus 54,5% con puntaje < 5, prueba de Fisher 0,023; p < 0,05), mientras que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos I y II (85,9% versus 80,2%, prueba de Fisher 0,3308; p > 0,05). Los síntomas adversos asociados (náuseas y vómitos) fueron significativamente menores en el grupo I que en el grupo II (2,4% versus 21,9%, prueba de Fisher 0,0001; p < 0,05) y fueron más frecuentes en el grupo III. No se detectaron diferencias significativas entre los grupos a las 24 horas. No se informaron complicaciones relacionadas con la administración de PG-ANB ni de IIA durante el estudio.

Dado que la dosis de morfina y otros anestésicos se ajusta en función del peso corporal, y considerando que la morfina puede inducir vómitos, se evaluó la relación entre el peso de los pacientes y la incidencia de vómitos.

Se comparó el peso promedio de los pacientes con vómitos frente a aquellos sin vómitos dentro de cada grupo. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el peso entre pacientes con vómitos y sin ellos (p > 0,05), lo que sugiere que, en esta cohorte, el peso no fue un

■ TABLA 1

Características demográficas de los grupos

Característica	Grupo I (PG-ANB) (n = 85)	Grupo II (IIA) (n = 96)	Grupo III (STAI) (n = 11)	p
Edad en años, media ± DE (rango)	42,5 ± 10,3 (16-60)	43,1 ± 9,8 (16-60)	41,7 ± 11,2 (16-60)	0,78
Sexo femenino, n (%)	51 (60)	56 (58)	7 (64)	0,89
IMC (kg/m <sup>2</sup> ), media ± DE	37,4 ± 4,5	40,1 ± 4,8	39,9 ± 5,0	0,85

PG-ANB: bloqueo neural autónomo paragástrico; IIA: instilación intraperitoneal anestésica; STAI: sin tratamiento anestésico intraabdominal; DE: desvío estándar; IMC: índice de masa corporal.

■ TABLA 2

Dolor y síntomas asociados a las 8 y 24 horas del posoperatorio

	Grupo I (PG-ANB) n = 85	Grupo II (IIA) n = 96	Grupo III (STAI) n = 11
Puntaje de dolor a las 8 horas ≤ 5 puntos	73 (85,9%)	77 (80,2%)	6 (54,5%)
Puntaje de dolor a las 24 horas ≤ 5 puntos	85 (100%)	96 (100%)	10 (90,9%)
Puntaje de dolor a las 8 horas > 6 puntos	12 (14,1%)	19 (19,8%)	5 (45,5%)
Puntaje de dolor a las 24 horas > 6 puntos	0	0	1
Náuseas en las 8 horas	2 (2,4%)	21 (21,9%)	7 (63,6%)
Náuseas en las 24 horas	0	2 (2,1%)	0
Vómitos en las 8 horas	1 (1,2%)	18 (18,8%)	5 (45,5%)
Vómitos en las 24 horas	0	0	0
Otros síntomas	0	0 <sup>7</sup>	0

PG-ANB: bloqueo neural autónomo para gástrico; IIA: instilación intraperitoneal anestésica; STAI: sin tratamiento anestésico intraabdominal.

factor determinante para la aparición de vómitos posoperatorios.

## Discusión

El dolor visceral, así como las náuseas y vómitos, son efectos indeseables comunes en el posoperatorio inmediato de la MG. Aunque el estómago posee plexos neurales intrínsecos que le confieren cierto grado de autonomía, su función depende en gran medida de estímulos neurales extrínsecos, principalmente a través de las vías simpáticas y parasimpáticas. El sistema nervioso simpático ejerce una influencia predominantemente inhibitoria sobre la musculatura y la motilidad gástrica, con sus aferencias ubicadas en el ganglio celíaco, mientras que el sistema parasimpático, a través del nervio vago y sus ramas, tiene un efecto excitador sobre el tono y la motilidad gástrica<sup>7-8</sup>.

Algunos estudios previos, como el de Daes y cols.<sup>5</sup>, han demostrado que el bloqueo del plexo celíaco mediante PG-ANB es eficaz para el tratamiento del dolor visceral. Los mecanismos propuestos incluyen la reducción de la influencia parasimpática que disminuye el tono muscular aumentado y la desactivación de receptores mecanosensibles, además del bloqueo de las fibras simpáticas aferentes que transmiten el dolor visceral hacia la médula espinal. Su ensayo clínico controlado aleatorizado evidenció seguridad y eficacia del PG-ANB tras MG, con una reducción significativa del requerimiento analgésico y una disminución en la frecuencia cardíaca y tensión arterial media, atribuida a la inhibición simpática. Asimismo, informaron una menor duración de la estancia hospitalaria y un mejor control del dolor en comparación con placebo.

Por otro lado, la instilación local intraperitoneal anestésica (IIA) ha mostrado beneficios en cirugías laparoscópicas como la colecistectomía, y en nuestra

experiencia se ha aplicado durante los últimos cinco años en el posoperatorio de la MG con resultados favorables. Aunque el mecanismo exacto de la IIA no está completamente dilucidado, se reconoce su eficacia en el control del dolor visceral. Nuestros resultados también confirman la eficacia y seguridad del PG-ANB, en línea con el estudio de Daes y cols<sup>5</sup>. En comparación, la instilación intraperitoneal anestésica también mostró beneficios en el control del dolor, aunque con menor impacto en la prevención de náuseas y vómitos.

La suspensión ética temprana del grupo control sin tratamiento anestésico intraabdominal pone de manifiesto la importancia de aplicar técnicas efectivas para mejorar el confort y la recuperación del paciente, evitando la exposición a un manejo insuficiente del dolor y síntomas asociados.

En conclusión el PG-ANB fue una técnica segura y eficaz para prevenir el DV y los SAA tras MG. Aunque el DV no difirió significativamente con respecto a IIA, el PG-ANB redujo significativamente los SAA. Se recomienda su uso preferente, dejando la IIA como alternativa.

Recomendamos la PG-ANB como técnica de elección para el tratamiento posoperatorio tras MG, reservando la IIA como alternativa en situaciones específicas, como pacientes en los cuales la anatomía no permita establecer el procedimiento de forma segura, hiperobesos, o cuando se busca reducir el tiempo quirúrgico. Además, la incorporación del PG-ANB podría potenciar los protocolos de recuperación acelerada (ERAS), contribuyendo a una mejor experiencia y resultados clínicos.

Finalmente, futuras investigaciones deberían evaluar el impacto a largo plazo de estas técnicas y su integración en estrategias multimodales de analgesia, así como explorar su aplicación en otros procedimientos bariátricos.

## ■ ENGLISH VERSION

### Introduction

The postoperative period following sleeve gastrectomy (SG) is associated with significant visceral pain and associated autonomic symptoms (AAS), as nausea and vomiting, in more than 65% of patients. These symptoms, which typically reach their peak intensity within the first 8 hours post-surgery, do not respond to standard pain management protocols.<sup>1,2</sup>

Autonomic nerve blockade has been described for the treatment of chronic pain caused by neoplasms of the upper abdomen or acute pancreatitis. In these patients, neuraxial blocks have proved to be safe and effective.<sup>3,4</sup>

Daes et al.<sup>5</sup> published its use in the management of visceral pain after SG and designated it paragastric autonomic neural blockade (PG-ANB).

Rutherford et al.<sup>6</sup> published the positive effects of intraperitoneal local anesthetic instillation (IPLA) in managing visceral pain in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. Our surgical team has been using IPLA routinely in the postoperative period of SG for over 5 years.

The aim of this study was to evaluate the efficacy of PG-ANB compared to IPLA and a control group in managing visceral pain and AAS after SG.

## Material and methods

We conducted a prospective, experimental, double-blind, and randomized clinical trial. It was included patients operated on with SG between February 1, 2023, and November 1, 2023, by the same surgical team.

The indications followed the recommendations of the Sociedad Argentina de Cirugía de la Obesidad (SACO) guidelines.

The random allocation was conducted using a computer software program (Excel®) immediately after the informed consent form was signed and prior to the surgical procedure. The allocation sequence was generated by an independent researcher who did not participate in patient evaluation or treatment, thereby ensuring double blinding.

Participants were divided into three groups: Group I, paragastric autonomic nerve block (PG-ANB); Group II, intraperitoneal local anesthetic instillation (IPLA); and Group III, no intra-abdominal anesthetic treatment (NIAT).

Postoperative visceral pain was measured utilizing a standardized pain scale with values from 0 to 5 indicating mild pain and values from 6 to 10 indicating severe pain.

Continuous variables were expressed as mean and range, and discrete variables as relative frequency (percentage), and were compared using the Fisher's exact test or the chi square test, as applicable. The significance level accepted was < 0.05.

The informed consent form was developed in accordance with international ethical standards and was approved by the institutional review board. The document provided detailed information on the study objectives, possible interventions (PG-ANB, IPLA, or no intra-abdominal anesthetic treatment), potential benefits and risks, and the possibility of experiencing different levels of postoperative pain. The random assignment to each group was emphasized, and it was explained that patients who would not receive intra-abdominal anesthetic treatment could experience greater pain, nausea, and/or vomiting compared to patients in the other groups. Data confidentiality was guaranteed, as was the option to decline participation in the study, without affecting the quality of medical care received.

The study was approved by the institutional review board and conducted in accordance with the ethical standards for research on human subjects (Declaration of Helsinki and CIOMS Guidelines) included in the informed consent form.

It should be noted that IPLA and PG-ANB are not common practices among the different surgical teams at the institution. These teams generally do not implement specific treatments for managing postoperative symptoms. For this reason, the present study was of particular interest, as it enabled the standardization of these interventions within the institution.

The NIAT group was stopped after the inclusion of 11 patients, following a joint decision by the institutional review board and the research team. This measure was adopted due to the high incidence of severe pain, nausea, and vomiting observed in this group, which compromised patients' well-being and contravened the ethical principles of clinical research.

All patients invited to participate received complete information and had the opportunity to ask questions before signing the consent form. All 192 patients initially evaluated agreed to be included and were randomized. The NIAT group was stopped early for ethical reasons, after observing a higher incidence of pain and vomiting compared to the other groups.

### *Paragastric autonomic neural blockade technique (PG-ANB)*

Following the completion of SG, PG-ANB was performed using a long needle with an internal diameter of 3 mm, which was inserted through the 5-mm trocar located in the patient's left anterior axillary line (on the surgeon's right side, between the patient's legs). A 60-mL syringe is then filled with 20 mL of 0.5% bupivacaine and 20 mL of 1% lidocaine without epinephrine, yielding a total volume of 40 mL. With the sleeve pulled upwards, the celiac trunk is located under laparoscopic vision, and the fatty tissue adjacent to this trunk is infiltrated with 20 mL of the solution. The lesser omentum is infiltrated along the vagus nerve with the remaining 20 mL: 15 mL at the esophagogastric junction and 5 mL near the hepatic artery in the antrum (Figs. 1 and 2).

### *Intraperitoneal local anesthetic instillation (IPLA) technique*

Following the completion of the SG and the removal of the surgical specimen, the patient is repositioned in the Trendelenburg position. The surgical area is infiltrated using the 5-mm epigastric trocar with a solution of 20 mL of 0.5% bupivacaine and 20 mL of 1% lidocaine without epinephrine, yielding a total volume of 40 mL. We do not place any drain. If a drain is left in place, it must remain closed for 30 minutes after the instillation.

The anesthetic and analgesic protocols in the postoperative period were the same in all three groups.

- Anesthesia: premedication with pregabalin, induction with remifentanyl, propofol, and rocuronium; maintenance with desflurane and remifentanyl.
- Analgesia: prior to extubation, ketorolac and morphine (3 to 5 mg/kg body weight); ondansetron and metoclopramide were routinely used during anesthesia induction as antiemetics.

■ FIGURE 1



Infiltration of the fatty tissue adjacent to the celiac trunk

■ FIGURE 2



Infiltration of the lesser omentum along the vagus nerve (at the esophagogastric junction and near the hepatic artery)

### Postoperative medical treatment

All patients received proton pump inhibitors, antiemetics, and analgesia with intravenous parallel infusion of 2 ampoules of ketorolac 10 mg at a rate of 7 drops per minute. The first-line rescue analgesic was tramadol at a dose of 1 mg/kg of body weight, administered intravenously. The following day, intravenous fluids are discontinued, and the patient is given clear fluids. Patients were discharged 24 hours following surgery.

A member of the team who was unaware of the group allocation of the patient (double-blind) measured the pain scores reported by patients 8 and 24 hours after surgery (pain scale: 0-5 points: mild pain; 6-10 points: intense pain) and evaluated the presence of nausea or vomiting.

## Results

### Baseline demographic and clinical characteristics:

A total of 192 patients undergoing SG were included. The ages ranged from 16 to 60, and 101 patients were women. None of the patients had a history of allergy to local anesthetics, psychiatric disorders, or cognitive impairment, and all of them gave their informed consent. Patients who underwent

combined surgeries or presented intraoperative complications that modified the surgical approach were excluded from the study.

They were divided into 3 groups: Group I (PG-ANB, n = 85), Group II (IPLA, n = 96), and Group III (NIAT, n = 11). The main demographic characteristics are summarized in Table 1, which shows an adequate demographic balance between the groups following randomization.

The results for pain, nausea, and vomiting by group are shown in Table 2.

In Group I (PG-ANB), the two patients who experienced nausea and the sole patient with vomiting were female, which is consistent with the greater susceptibility of women to postoperative vomiting reported in the literature.

In Group II (IPLA), the majority of patients with vomiting (18 patients) were women (83% vs. 17% men), representing a significant percentage of the total; this further supports the relationship between female gender and a higher incidence of postoperative vomiting.

The high incidence of symptoms in group III, compared to groups I and II, prompted its discontinuation for ethical reasons. All the patients with vomiting in this group were women.

The pain score was significantly lower in group I at 8 hours postoperatively compared to group III (85.9% versus 54.5% with a score < 5, Fisher's

■ TABLE 1

## Demographic characteristics of the groups

Characteristics	Group I (PG-ANB) (n = 85)	Group II (IPLA) (n = 96)	Group III (NIAT) (n = 11)	p-value
Age in years, Mean ± SD (range)	42.5 ± 10.3 (16-60)	43.1 ± 9.8 (16-60)	41.7 ± 11.2 (16-60)	0.78
Female sex, n (%)	51 (60)	56 (58)	7 (64)	0.89
BMI (kg/m <sup>2</sup> ), Mean ± SD	37.4 ± 4.5	40.1 ± 4.8	39.9 ± 5.0	0.85

PG-ANB: paragastric autonomic nerve blockade; IPLA: intraperitoneal anesthetic instillation; NIAT: no intra-abdominal anesthetic treatment; SD: standard deviation; BMI: body mass index.

■ TABLE 2

## Pain and associated symptoms 8 and 24 hours following surgery

	Group I (PG-ANB) n = 85	Group II (IPLA) n = 96	Group III (NIAT) n = 11
Pain score at 8 hours ≤ 5 points	73 (85.9%)	77 (80.2%)	6 (54.5%)
Pain score at 24 hours ≤ 5 points	85 (100%)	96 (100%)	10 (90.9%)
Pain score at 8 hours > 6 points	12 (14.1%)	19 (19.8%)	5 (45.5%)
Pain score at 24 hours > 6 points	0	0	1
Nausea within 8 hours	2 (2.4%)	21 (21.9%)	7 (63.6%)
Nausea within 24 hours	0	2 (2.1%)	0
Vomiting within 8 hours	1 (1.2%)	18 (18.8%)	5 (45.5%)
Vomiting within 24 hours	0	0	0
Other symptoms	0	0	0

PG-ANB: paragastric autonomic nerve blockade; IPLA: intraperitoneal anesthetic instillation; NIAT: no intra-abdominal anesthetic treatment.

test 0.023;  $p < 0.05$ ), while there was no statistically significant difference between groups I and II (85.9% versus 80.2%, Fisher's test 0.3308;  $p > 0.05$ ). The associated adverse symptoms (nausea and vomiting) were significantly lower in group I than in group II (2.4% versus 21.9%, Fisher's exact test 0.0001;  $p < 0.05$ ) and were more common in group III. There were no significant differences between groups at 2 hours. There were no complications associated with PG-ANB or IPLA during the study.

Given that the dose of morphine and other anesthetics is adjusted according to body weight, and considering that morphine can induce vomiting, we evaluated the relationship between patient weight and the incidence of vomiting.

The average weight of patients with vomiting was compared to that of patients without vomiting within each group. There were no statistically significant differences in weight between patients with and without vomiting ( $p > 0.05$ ), suggesting that, in this cohort, weight was not a determining factor for the onset of postoperative vomiting.

## Discussion

Visceral pain, as well as nausea and vomiting, are common undesirable effects in the immediate postoperative period following SG. Although the stomach possesses intrinsic neural plexuses that

allow some degree of autonomy, it largely depends on extrinsic neural inputs, particularly parasympathetic and sympathetic pathways. The sympathetic nervous system exerts a predominantly inhibitory influence on gastric musculature and motility, with afferent pathways stationed at the celiac ganglion. In contrast, the parasympathetic nervous system, consisting of the vagus nerve and its branches, exerts a predominantly excitatory influence on gastric tone and motility<sup>7-8</sup>.

Previous studies, such as that by Daes et al.<sup>5</sup>, have demonstrated the effectiveness of celiac plexus blockade using PG-ANB for treating visceral pain. The proposed mechanisms include a reduction in parasympathetic influence on the stomach, which reverses its increased muscular tone and deactivates mechanosensitive receptors, and blockade of the afferent sympathetic fibers that convey visceral pain to the spinal cord. Their randomized controlled trial demonstrated the safety and efficacy of PG-ANB after SG with a significant reduction in with a significant reduction in analgesic requirements, heart rate and mean blood pressure, attributed to sympathetic inhibition. They also reported shorter length of hospital stay and better pain management compared to placebo.

Intraperitoneal local anesthetic instillation (IPLA) has also demonstrated benefits in laparoscopic surgeries, such as cholecystectomy. In our experience, we have been using IPLA during the postoperative period after SG for the last five years with favorable

results. Although the precise mechanism of IPLA is not fully understood, its effectiveness in controlling visceral pain is well-recognized. Our results also confirm the efficacy and safety of PG-ANB, in line with the study by Daes et al <sup>5</sup>. In comparison, intraperitoneal local anesthetic instillation also showed benefits in pain control, although with less impact on the prevention of nausea and vomiting.

The early cessation of the control group (with no intra-abdominal anesthetic treatment) participation in the trial due to ethical concerns underscores the necessity of implementing effective techniques to enhance patient comfort and expedite recovery, thereby mitigating exposure to suboptimal pain management and associated symptoms.

In conclusion, PG-ANB was a safe and effective technique for preventing VP and AAS after SG. While its effect on pain was similar to IPLA, PG-ANB more

effectively reduced autonomic symptoms. Its use is recommended as the first choice, with IPLA as an alternative.

We recommend PG-ANB as the preferred treatment for postoperative care following SG, with IPLA serving as an alternative in certain cases, such as those with anatomical structures that preclude the safe execution of the procedure, those with morbid obesity, or when aiming to reduce operative time. Moreover, the incorporation of PG-ANB has the potential to facilitate enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols, thereby contributing to an improved experience and clinical outcomes.

Finally, future research should investigate the long-term impact of these techniques and their inclusion in multimodal analgesia strategies, as well as explore their implementation in other bariatric surgical procedures.

#### Referencias bibliográficas /References

1. Celio A, Bayouth L, Burruss MB, Spaniolas K. Prospective evaluation of postoperative nausea shortly after bariatric surgery. *Obes Surg.* 2019;29:858-61.
2. Kushner BS, Freeman D, Sparkman J, Salles A, Eagon JC, Eckhouse SR. Evaluation of postoperative nausea and vomiting after bariatric surgery using a validated questionnaire. *Surg Obes Relat Dis.* 2020;16(10):1505-13. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2020.05.017>.
3. Akinci D, Akhan O. Celiac ganglion blockade. *Eur J Radiol.* 2005;55:355-61.
4. Gress F, Schmitt C, Sherman S, Ikenberry S, Lehman G. A prospective randomized comparison of endoscopic ultrasound- and computed tomography-guided celiac plexus block for treatment of chronic pancreatitis pain. *Am J Gastroenterol.* 1999;94:900-5.
5. Daes J, Morrell DJ, Hanssen A, Caballero M, Luque E, Pantoja R, et al. Paragastric autonomic neural blockade to prevent early visceral pain and associated symptoms after laparoscopic sleeve gastrectomy: a randomized clinical trial. *Obes Surg.* 2022;32(11):3551-60. doi: 10.1007/s11695-022-06257-9. Epub 2022 Sep 2. PMID: 36050617; PMCID: PMC9613572.
6. Rutherford D, Massie EM, Worsley C, Wilson MSJ. Intraperitoneal local anesthetic instillation versus no intraperitoneal local anesthetic instillation for laparoscopic cholecystectomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;10(10):CD007337. doi: 10.1002/14651858.CD007337.pub4.
7. Browning KN, Travagli RA. Central nervous system control of gastrointestinal motility and secretion and modulation of gastrointestinal functions. *Compr Physiol.* 2014;4:1339-68. <https://doi.org/10.1002/cphy.c130055>.
8. La JH, Gebhart GF. Visceral pain. In: Aminoff MJ, Daroff RB, editors. *Encyclopedia of the Neurological Sciences*. 2nd ed. Cambridge: Academic Press; 2014. pp. 672-6.

# Comparación entre pacientes operados por cáncer colorrectal de 50 años o menores versus mayores

## Comparison between patients younger or older than 50 years of age undergoing surgery for colorectal cancer

Valentina Castillo Warnken , Alejandro Readi , Marcelo Rodríguez , Matías Lam , Sebastián López , Gonzalo Campaña 

Clínica Indisa, Santiago,  
Chile

Los autores declaran no  
tener conflictos  
de interés.  
*Conflicts of interest  
None declared.*

Correspondencia  
*Correspondence:*  
Valentina Castillo  
Warnken  
E-mail:  
Vcastillo@miuandes.cl

### RESUMEN

**Antecedentes:** el cáncer colorrectal (CCR) presenta una creciente incidencia en menores de 50 años, un grupo tradicionalmente excluido de programas de tamizaje y con tumores de comportamiento más agresivo. Esta tendencia plantea desafíos diagnósticos, terapéuticos y sociales.

**Objetivo:** comparar las características clínicas, histopatológicas y terapéuticas de pacientes de 50 años o menores versus mayores de 50 años operados por CCR.

**Material y métodos:** estudio transversal analítico retrospectivo. Se registraron variables demográficas, categorías de la clasificación de la American Society of Anesthesiologist (ASA), histopatológicas y terapéuticas de pacientes operados por CCR entre enero de 2019 y diciembre de 2024. Se aplicaron pruebas de chi-cuadrado de Pearson y de Fisher.

**Resultados:** fueron incluidos 155 pacientes, asignados a dos grupos: de 50 años o menores ( $n = 36$ ) y mayores de 50 años ( $n = 119$ ). El grupo joven presentó mayor proporción de hombres ( $p = 0,016$ ), ASA I ( $p = 0,004$ ) y cáncer de recto ( $p = 0,026$ ). No se observaron diferencias significativas en las características histológicas, la recurrencia ( $p = 0,407$ ) ni en la mortalidad global ( $p = 1,0$ ). Hubo una tendencia en los jóvenes a presentar tumores poco diferenciados (11,1% vs. 6,7%;  $p = 0,202$ ) y a recibir quimioterapia en estadio II (30% vs. 15%;  $p = 0,358$ ), aunque sin significación estadística.

**Conclusión:** los pacientes de 50 años o menores mostraron diferencias demográficas, ASA y de localización tumoral, con tendencias a tumores más agresivos y tratamiento adyuvante más intensivo. A pesar de la falta de significación estadística en algunas variables, estos hallazgos sugieren que podrían beneficiarse de estrategias de detección temprana y tratamientos individualizados. Se requieren estudios con mayor poder estadístico para confirmar estos hallazgos.

■ **Palabras clave:** neoplasia colónica, neoplasia rectal, cirugía colorrectal, adultos jóvenes.

### ABSTRACT

**Background:** The incidence of colorectal cancer (CRC) is increasing in people < 50 years, a group that has traditionally been excluded from screening programs and is characterized by the presence of more aggressive tumors. This trend poses diagnostic, therapeutic, and social challenges.

**Objectives:** The aim of this study was to compare the characteristics of patients aged 50 or younger versus those over 50 who underwent surgery for CRC.

**Material and methods:** We conducted a cross-sectional, analytical and retrospective study. The following variables were recorded: demographic data, American Society of Anesthesiologists (ASA) physical status classification, and histopathological and therapeutic characteristics of patients undergoing CCR surgery between January 2019 and December 2024. The variables were compared using Pearson's chi-square test or Fisher's exact test.

**Results:** A total of 155 patients were included and assigned to two groups: those  $\leq 50$  years ( $n = 36$ ) and those  $> 50$  years ( $n = 119$ ). Younger patients exhibited a higher proportion of men ( $p = 0.016$ ), cases classified as ASA grade 1 ( $p = 0.004$ ) and rectal cancer ( $p = 0.026$ ). There were no significant differences in the histological characteristics, recurrence rate ( $p = 0.407$ ), or overall mortality ( $p = 1.0$ ). There was a non-significant trend among young patients to present poorly differentiated tumors (11.1% vs. 6.7%;  $p = 0.202$ ) and to receive chemotherapy at stage II (30% vs. 15%;  $p = 0.358$ ).

**Conclusion:** Patients aged 50 years or younger showed differences in demographics, ASA physical status classification, and tumor location, with a trend toward more aggressive tumors and more intensive adjuvant treatment. Despite the lack of statistical significance in some variables, these findings suggest that they could benefit from early detection strategies and individualized treatments. Further studies with stronger statistical power are necessary to confirm these results.

■ **Keywords:** colonic neoplasms, rectal neoplasms, colorectal surgery, young adults.

Recibido | Received  
27-05-25  
Aceptado | Accepted  
11-06-25

ID ORCID: Valentina Castillo Warnken, 0009-0005-2254-4767; Alejandro Readi, 0000-0003-0186-5893; Marcelo Rodríguez, 0000-0002-6418-1600; Matías Lam, 0009-0001-5554-6786; Sebastián López, 0000-0003-4158-5941; Gonzalo Campaña, 0000-0002-1099-0859

## Introducción

Según las estadísticas de GLOBOCAN 2022, el cáncer colorrectal es el tercer cáncer más frecuente en el mundo y la tercera causa de muerte por cáncer<sup>1</sup>. A pesar de las múltiples estrategias de screening (tamizaje) y tratamiento multidisciplinario, para el año 2024 se esperaban alrededor de 152 810 muertes por esta patología<sup>2</sup>. Tan elevada mortalidad se ha atribuido al aumento progresivo de la incidencia de CCR en pacientes jóvenes menores de 50 años<sup>3</sup>. En efecto, las estadísticas mundiales confirman que, en pacientes entre los 20 y 49 años, el CCR es la primera causa de muerte por cáncer<sup>2</sup>. Asimismo, se ha visto que desde el año 2000 la incidencia de este cáncer en pacientes menores de 50 años ha aumentado un 22%, y se prevé que para el año 2030, 1 de 10 pacientes diagnosticados con cáncer de colon y 1 entre 4 con cáncer de recto serán menores de 50 años<sup>4</sup>. Otro estudio occidental muestra que –a pesar de la disminución de la incidencia global de CCR secundario a los programas de detección y cambios en el estilo de vida– las tasas en adultos jóvenes han aumentado de forma constante<sup>5</sup>.

Las implicaciones del diagnóstico de enfermedades de tal magnitud en población joven son innumerables. En primer lugar, se altera significativamente la vida de pacientes previamente funcionales, lo que trae fuertes consecuencias psicológicas<sup>6</sup>. Aumentan también de forma exponencial los costos en salud por la necesidad de estudios más complejos (genéticos/inmunohistoquímicos), la utilización de terapias agresivas, mayores tiempos de seguimiento, la necesidad de preservar la fertilidad, sin olvidar que los menores de 50 años son la población laboralmente activa<sup>7</sup>. Más aún, se ha descrito que el CCR en este grupo etario adquiere un comportamiento generalmente más agresivo, con menor sobrevida y mayor carga hereditaria lo cual implica la necesidad de screening temprano en la descendencia del paciente<sup>8,9</sup>.

Dado el impacto oncológico que esta enfermedad tiene en una población joven, sería relevante caracterizar sus diferencias con el grupo de mayor edad. La información recabada podría ser de utilidad para incorporar prácticas de screening y tratamientos dirigidos y que logren adecuarse a la realidad individual y local.

El objetivo de este estudio fue comparar las características demográficas, clínicas, anatomopatológicas e histológicas, y los tratamientos quirúrgicos y sistémicos entre pacientes operados por CCR.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio transversal analítico retrospectivo de pacientes operados por CCR. Se utilizó la base de datos asistencial perteneciente a la institución para el reclutamiento de pacientes y la recopilación de información a través de la ficha clínica. Se incluyeron

todos los pacientes operados entre enero de 2019 y diciembre de 2024.

Se registraron variables demográficas, clasificación según la American Society of Anesthesiologist (ASA), localización tumoral, grado de diferenciación celular y otras características anatomopatológicas de agresividad, estadio clínico según el TNM y el tratamiento con adyuvancia o neoadyuvancia, la recurrencia y la mortalidad, con un promedio de seguimiento de 40 meses (rango 4-75).

Se definió como pertenecientes al recto a los tumores ubicados en los últimos 15 cm del intestino grueso.

Este trabajo contó con la aprobación del Comité de Ética de la Institución y se cumplió en todo momento la anonimización de resultados y protección de datos sensibles.

Se conformaron dos grupos: Grupo 1 con pacientes de 50 años o menos y Grupo 2 con mayores de 50 años. En una primera instancia se realizó un análisis descriptivo y luego un análisis comparativo con las pruebas de  $\chi^2$  cuadrado de Pearson y la prueba de Fisher para variables categóricas. Se consideró de significación estadística un valor  $p < 0,05$ .

## Resultados

Se incluyeron 155 pacientes, 36 en el Grupo 1 (23,2%) y 119 en el Grupo 2 (76,8%). Presentaron cáncer de colon 127 pacientes (81,9%) y 28 (18,1%) cáncer de recto.

En la tabla 1 se presentan las diferencias entre los grupos según sexo, clasificación ASA y ubicación tumoral.

No se observaron diferencias significativas en las características histopatológicas ni en la distribución de Estadios clínicos, como se aprecia en las tablas 2 y 3.

Tampoco hubo diferencias en la administración de tratamientos sistémicos, recurrencia ( $p = 0,407$ ) ni en mortalidad global ( $p = 1,0$ ) (Tabla 4).

## Discusión

Este es el primer estudio chileno que realiza una caracterización comparativa entre pacientes de 50 años o menores versus mayores de 50 años operados por CCR. Esto responde a la inquietud creciente de comprender el comportamiento de esta neoplasia en poblaciones de distinto rango etario. En las últimas décadas se ha observado un aumento en la incidencia de CCR en pacientes menores de 50 años, un grupo que tradicionalmente no ha sido incluido en los programas de tamizaje<sup>3</sup>. Estos casos suelen presentar características clínicas, histopatológicas y evolutivas distintas de las observadas en pacientes mayores, con una mayor tendencia a estadios avanzados al momento del

■ TABLA 1

Comparación de características demográficas, ASA y de localización tumoral por grupos

	Grupo 1 n (%)	Grupo 2 n (%)	valor p
n	36 (23,2)	119 (76,8)	
Sexo (%)			0,016
Femenino	12 (33,3)	67 (56,3)	
Masculino	24 (66,7)	52 (43,7)	
ASA			0,004*
I	21 (58,3)	34 (28,6)	
II	14 (38,9)	71 (59,7)	
III	1 (2,8)	14 (11,8)	
Localización			0,194
Derecho	8 (22,2)	41 (34,5)	
Transverso	5 (13,9)	12 (10,1)	
Izquierdo	12 (33,3)	49 (41,2)	
Recto	11 (30,6)	17 (14,3)	0,026

\* Prueba de Fischer. En el resto de los análisis se realizó una prueba de chi-cuadrado de Pearson.

■ TABLA 2

Comparación de características histopatológicas por grupos

	Grupo 1 n (%)	Grupo 2 n (%)	valor p
n	36 (23,2)	119 (76,8)	
Grado de diferenciación celular			0,202*
Bien diferenciado	18 (50)	51 (42,9)	
Moderadamente diferenciado	14 (38,9)	60 (50,4)	
Poco diferenciado	4 (11,1)	8 (6,7)	
Budding alto grado	10 (27,8)	23 (19,3)	0,278
Invasión linfática	15 (41,7)	56 (47,1)	0,569
Invasión vascular	14 (38,9)	46 (38,7)	0,980
Invasión perineural	8 (22,2)	29 (24,4)	0,791
Células anillo de sello	0	3 (2,5)	1*

\* Prueba de Fischer. En el resto de los análisis se realizó una prueba de chi-cuadrado de Pearson

■ TABLA 3

Comparación de estadios clínicos por grupos (según TNM)

Estadio	Grupo 1 n (%)	Grupo 2 n (%)	valor p
I	9 (25)	21 (17,7)	0,598*
II	10 (27,8)	42 (35,3)	
III	15 (41,7)	44 (37)	
IV	2 (5,6)	12 (10,1)	

\* Prueba de Fischer. En el resto de los análisis se realizó una prueba de chi-cuadrado de Pearson.

diagnóstico y un posible comportamiento más agresivo<sup>3</sup>.

En los últimos años se ha reflejado en la literatura el esfuerzo en estudiar estos fenómenos. En primer lugar, se cree que, al no estar incluidos en los grupos de screening, los pacientes jóvenes tienden a ser diagnosticados tardíamente<sup>10</sup>. Un estudio de cohorte retrospectivo publicado en 2021 confirma que el 55,3% de las colonoscopias realizadas en pacientes entre 50 y 54 años fueron solicitadas como screening, en contraste con solo el 19,7% de las realizadas en pacientes entre 40 y 49 años<sup>11</sup>. En este grupo, la principal indicación, en el 31,6%, fue la presencia de anemia o sangrado gastrointestinal. Por este motivo, varias instituciones como la American Cancer Society y la US Preventive Services Task Force, entre otros, están sugiriendo disminuir la edad de screening a 45 años<sup>12</sup>.

Desde el punto de vista demográfico, los hombres tuvieron una mayor representación en el Grupo 1 ( $p = 0,016$ ). Esta tendencia también ha sido descrita en la literatura internacional<sup>13</sup>. Por otro lado, y como era de esperar, los pacientes jóvenes presentaron menos comorbilidades, lo que se reflejó en una mayor proporción de casos clasificados como ASA I en el Grupo 1 con una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0,004$ ).

Asimismo, el Grupo 1 presentó una mayor proporción de cáncer de recto, hallazgo que concuerda con estudios previos que sugieren una predilección mayor al 70% por tumores en el colon izquierdo y recto en pacientes jóvenes<sup>5,14</sup>.

En la literatura se ha visto una tendencia a asociar a los pacientes jóvenes con etapas clínicas más avanzadas en el momento del diagnóstico<sup>3</sup>. Un ejemplo de esto es un estudio retrospectivo que muestra que el grupo de adultos mayores presentó Estadios III-IV con tasas menores que el grupo de pacientes jóvenes (46,4% vs. 69,3%)<sup>15</sup>. En nuestra cohorte, los resultados son opuestos, aunque sin existir diferencias significativas. Cabe destacar que, en nuestra muestra, la proporción general de pacientes en Estadio IV es baja,

■ TABLA 4

Comparación de características terapéuticas, recurrencia y mortalidad por grupos

	Grupo 1 n (%)	Grupo 2 n (%)	valor p
Neoadyuvancia (recto)	3 (50)	8 (50)	1
Adyuvancia global	17 (53,1)	47 (44,3)	0,382
Etapa II	3 (30)	6 (15)	0,358*
Recurrencia	5 (21,7)	11 (14,5)	0,407
Mortalidad global	1 (4,6)	(4) 5,6	1*

\* Prueba de Fischer. En el resto de los análisis se realizó una prueba de chi-cuadrado de Pearson.

posiblemente debido a un sesgo de selección, originado por el hecho de que, ante la presencia de metástasis, la terapia inicial suele ser sistémica y no quirúrgica.

En cuanto al análisis de la pieza operatoria, grandes bases de datos como el SEER (Surveillance, Epidemiology, and End Results) muestran una mayor cantidad de adenocarcinomas poco diferenciados y con células en anillo de sello especialmente en menores de 40 años, lo cual se traduciría en la presencia de tumores más agresivos y con peores resultados oncológicos<sup>10,16</sup>. En nuestra serie, los pacientes más jóvenes presentaron una mayor tasa de tumores poco diferenciados en la histología; aunque no teniendo diferencias significativas, este resultado es apoyado por la literatura.

Por último, en cuanto al tratamiento posquirúrgico, varios estudios han demostrado que los pacientes jóvenes tienen 2 a 4 veces mayor probabilidad de recibir terapia sistémica para los mismos estadios clínicos, especialmente en Estadio II en el que la quimioterapia no es el estándar de manejo. Además, la población menor de 50 años es más propensa a recibir sobretratamientos con esquemas más agresivos, sin que exista evidencia clara con respecto a su utilidad<sup>17</sup>. Esto es concordante con nuestros resultados, que muestran un 53,1% de adyuvancia en la población joven en comparación con un 44,3% de la población mayor. Al comparar al subgrupo de pacientes en Estadio II, vemos que la tasa de quimioterapia posoperatoria es el doble

en pacientes jóvenes en comparación con los mayores (30% vs. 15%). Si bien impresiona haber una diferencia importante, esta no fue significativa estadísticamente ( $p = 0,358$ ).

Este estudio presenta la fortaleza de aportar valiosa información al identificar patrones demográficos, clínicos, anatómicos, histopatológicos y terapéuticos comparativamente diferentes en ambos grupos, lo que permite contextualizar los hallazgos con la literatura actual y aportar evidencia desde una perspectiva local. También posee limitaciones como un tamaño muestral limitado y su carácter retrospectivo. Además, la ausencia de información genética y molecular limita una caracterización más profunda. En ese sentido, es importante recalcar que se está llevando a cabo un esfuerzo colaborativo para realizar el análisis de marcadores moleculares y genético de los pacientes operados por CCR. Asimismo, esperamos poder comunicar estos resultados en una publicación futura.

En conclusión, el CCR en pacientes de 50 años o menores se presentó más frecuentemente en varones, con menor porcentaje de comorbilidades y con tasas más altas de cáncer de recto. El resto de las variables estudiadas no mostraron diferencias significativas. A pesar de sus limitaciones, este estudio aporta información valiosa sobre la realidad local y subraya la importancia de estudios futuros que permitan optimizar el manejo de esta patología en poblaciones jóvenes.

## ■ ENGLISH VERSION

### Introduction

According to GLOBOCAN statistics 2022, colorectal cancer (CRC) is the third most common cancer worldwide and the third leading cause of cancer-related deaths<sup>1</sup>. Despite the implementation of various screening strategies and multidisciplinary treatment methods, it was estimated that by 2024, this disease would result in approximately 152,810 deaths<sup>2</sup>. Such high mortality has been attributed to the progressive increase in the incidence of CRC in young patients < 50 years old<sup>3</sup>. Indeed, global statistics confirm that, in patients between the ages of 20 and 49, CRC is the leading cause of cancer-related death<sup>2</sup>. Furthermore, since 2000, the incidence of this type of cancer in patients < 50 years has increased by 22%. It is predicted that by 2030, 1 out of 10 patients diagnosed with colon cancer and 1 out of 4 with rectal cancer will be < 50 years<sup>4</sup>. Another study from the Western world shows that, despite the overall reduction in the incidence of CRC thanks to screening programs and lifestyle changes, rates among young adults have been steadily rising<sup>5</sup>.

The implications of diagnosing such serious diseases in young people are numerous. Firstly, the lives of previously functional patients become significantly disrupted, which has serious psychological consequences<sup>6</sup>. Healthcare costs also increase exponentially due to the need for more complex tests, such as genetic tests and immunohistochemistry, the use of aggressive therapies, longer follow-up times, and the need to preserve fertility. It is important to note that individuals < years 50 constitute the active workforce. Furthermore, CRC in this age group has been reported to be generally more aggressive, with lower survival rates and a higher hereditary burden, which implies the need for early screening in patients' offspring<sup>8,9</sup>.

Given the oncological impact that this disease has on a young population, it would be relevant to characterize its differences from the older age group. The information gathered could be useful for introducing screening practices and targeted treatments tailored to individual and local circumstances.

The aim of this study was to compare the

demographic, clinical, pathological and histological characteristics of patients undergoing surgery for CRC, as well as their surgical and systemic treatments.

## Material and methods

We conducted a cross-sectional, retrospective and analytical study of patients undergoing surgery for CCR. Patients were recruited from the central ward healthcare database, and the information was collected from their medical records. All the patients undergoing surgery between January 2019 and December 2024 were included.

The following variables were recorded: demographic data, American Society of Anesthesiologists (ASA) physical status classification, tumor location, cancer cell differentiation, and other pathological characteristics of aggressiveness, clinical stage, adjuvant or neoadjuvant treatment, recurrence, and mortality. The mean follow-up period was 40 months (range 4-75).

Tumors with the distal edge located within the last 15 cm of the large bowel were categorized as rectal cancer.

The study protocol was approved by the institutional review board, ensuring that the confidentiality of the results and the protection of sensitive data were maintained throughout the research process.

Patients were divided into two groups: group 1 included patients  $\leq 50$  years, and group 2 included patients  $> 50$  years of age. Initially, a descriptive analysis was performed, followed by a comparative analysis using Pearson's chi-square test and Fisher's exact test for categorical variables. A p-value  $< 0.05$  was considered statistically significant.

## Results

A total of 155 patients were included, 36 in Group 1 (23.2%) and 119 in Group 2 (76.8%); 127 patients (81.9%) had colon cancer and 28 (18.1%) had rectal cancer.

Table 1 shows the differences between the groups according to sex, ASA physical status classification, and tumor location.

There were no significant differences in the histopathological characteristics or in the distribution of clinical stages, as shown in Tables 2 and 3.

There were also no differences in the administration of systemic treatments, recurrence rate ( $p = 0.407$ ), or overall mortality ( $p = 1.0$ ) (Table 4).

■ TABLE 1

Comparison of demographic characteristics, ASA physical status classification and tumor location by group

	Group 1 n (%)	Group 2 n (%)	p-value
n	36 (23.2)	119 (76.8)	
Sex (%)			0.016
Female	12 (33.3)	67 (56.3)	
Male	24 (66.7)	52 (43.7)	
ASA			0.004*
grade I	21 (58.3)	34 (28.6)	
grade II	14 (38.9)	71 (59.7)	
grade III	1 (2.8)	14 (11.8)	
Tumor Location			0.194
Right-sided colon	8 (22.2)	41 (34.5)	
Transverse colon	5 (13.9)	12 (10.1)	
Left-sided colon	12 (33.3)	49 (41.2)	
Rectum	11 (30.6)	17 (14.3)	0.026

\* Fisher's exact test. Pearson's chi-square test was performed in the rest of the analyses.

■ TABLE 2

Comparison of the histopathological characteristics by groups

	Group 1 n (%)	Group 2 n (%)	p-value
n	36 (23.2)	119 (76.8)	
Grade of differentiation			0.202*
Well differentiated	18 (50)	51 (42.9)	
Moderately differentiated	14 (38.9)	60 (50.4)	
Poorly differentiated	4 (11.1)	8 (6.7)	
High-grade tumor budding	10 (27.8)	23 (19.3)	0.278
Lymph node involvement	15 (41.7)	56 (47.1)	0.569
Vascular invasion	14 (38.9)	46 (38.7)	0.980
Perineural invasion	8 (22.2)	29 (24.4)	0.791
Signet ring cells	0	3 (2.5)	1*

\* Fisher's exact test. Pearson's chi-square test was performed in the rest of the analyses.

■ TABLE 3

Comparison of clinical stages by groups (according to TNM staging)

Tumor stage	Group 1 n (%)	Group 2 n (%)	p-value
grade I	9 (25)	21 (17.7)	0.598*
grade II	10 (27.8)	42 (35.3)	
grade III	15 (41.7)	44 (37)	
IV	2 (5.6)	12 (10.1)	

\* Fisher's exact test. Pearson's chi-square test was performed in the rest of the analyses.

■ TABLE 4

Comparison of treatments, recurrence and mortality by group

	Group 1 n (%)	Group 2 n (%)	p-value
Neoadjuvant therapy (rectum)	3 (50)	8 (50)	1
Global adjuvant therapy	17 (53.1)	47 (44.3)	0.382
Stage II	3 (30)	6 (15)	0.358*
Recurrence	5 (21.7)	11 (14.5)	0.407
Overall mortality	1 (4.6)	(4) 5.6	1*

\* Fisher's exact test. Pearson's chi-square test was performed in the rest of the analyses.

## Discussion

This is the first Chilean study to compare the characteristics of patients  $\leq 50$  years old versus  $> 50$  years who underwent surgery for CRC. This is a response to the mounting concern regarding the comprehension of this neoplasm's behavior across different age ranges. In recent decades, the incidence of colorectal cancer has increased among patients  $< 50$  years, a group that has not traditionally been included in screening programs. These cases generally present clinical and histopathological characteristics that differ from those observed in older patients, as well as a different disease progression. Additionally, cancer stage tends to be more advanced at the time of diagnosis, and the disease can be more aggressive<sup>3</sup>.

In recent years, there has been an increase in the number of studies on these phenomena, as evidenced by the growing body of literature on the subject. Firstly, it has been noted that young patients, who are not typically included in screening groups, often receive late diagnoses<sup>10</sup>. A retrospective cohort study published in 2021 confirms that 55.3% of colonoscopies performed on patients aged 50 to 54 years were requested for screening purposes, as opposed to only 19.7% of those performed on patients between 40 and 49 years<sup>11</sup>. In this group, the primary indication was the presence of anemia or gastrointestinal bleeding in 31.6% of cases. Consequently, several institutions, including the American Cancer Society, and the US Preventive Services Task Force, among others, are proposing to lower the screening age to 45 years<sup>12</sup>.

From a demographic perspective, men were overrepresented in group 1 ( $p = 0.016$ ). This trend has also been described in the international literature<sup>13</sup>. Conversely, younger patients exhibited a lower prevalence of comorbidities, as evidenced by a higher proportion of cases classified as ASA grade 1 in group 1. This difference was statistically significant ( $p = 0.004$ ).

Similarly, group 1 exhibited a higher proportion of rectal cancer, aligning with prior studies indicating that young patients are 70% more likely to have left-sided colon and rectal tumors<sup>5,14</sup>.

The literature demonstrates a tendency to associate young patients with more advanced clinical stages at the time of diagnosis<sup>3</sup>. As an example, a retrospective study demonstrated that the cohort of older adults exhibited lower rates of stages III-IV compared to the younger patient population (46.4% vs. 69.3%)<sup>15</sup>. In our cohort, the results are contrary, although there are no significant differences. It is worth noting that the overall proportion of stage IV patients in our sample is low, which may be due to selection bias. This is because, in cases of metastasis, initial therapy is typically systemic rather than surgical.

Regarding the analysis of the surgical specimen, large databases such as SEER (Surveillance, Epidemiology, and End Results) show a higher number of poorly differentiated adenocarcinomas with signet ring cells, especially in patients  $< 40$  years. This would translate into the presence of more aggressive tumors with worse oncological outcomes<sup>10,16</sup>. In our series, the histological examination revealed a higher rate of poorly differentiated tumors in younger patients. While there were no significant differences, this result aligns with the existing literature.

Finally, regarding postoperative treatment, several studies have shown that young patients are 2 to 4 times more likely to receive systemic therapy for the same clinical stages, especially in stage II, where chemotherapy is not the standard treatment. Additionally, patients  $< 50$  years are more likely to be overtreated with more aggressive regimens without clear evidence of their usefulness<sup>17</sup>. This is consistent with our results, as adjuvant therapy was used in 53.1% of the younger population compared with 44.3% of the older population. When we compare the subgroup of stage II patients, we see that younger patients are twice as likely to receive postoperative chemotherapy as older patients (30% vs. 15%). Despite the apparent important difference, it was not statistically significant ( $p = 0.358$ ).

The strength of this study lies in its ability to provide valuable information by identifying different demographic, clinical, anatomical, histopathological, and therapeutic patterns in both groups. This allows the findings to be contextualized within the current literature and provides evidence from a local perspective. The main limitations of our study include the small sample size and its retrospective design. Additionally, the absence of genetic and molecular data hinders a comprehensive characterization. In this regard, it is imperative to underscore the ongoing collaborative effort to analyze molecular and genetic markers in patients undergoing surgery for CRC. We also hope to be able to report these results in a future publication.

In conclusion, in CCR patients aged 50 years or younger, the disease manifested with greater frequency in males, exhibiting a reduced prevalence of comorbidities and elevated rates of rectal cancer.

The rest of the variables analyzed did not demonstrate significant differences. Despite its limitations, this study provides valuable information on the local situation

and underscores the importance of future studies that will enable the management of this condition in young populations to be optimized.

#### Referencias bibliográficas /References

1. Bray F, Laversanne M, Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2024;74(3):229-63.
2. Siegel RL, Giaquinto AN, Jemal A. Cancer statistics, 2024. *CA Cancer J Clin.* 2024;74(1):12-49.
3. Petersson J, Bock D, Martling A, Smedby KE, Angenete E, Saraste D. Increasing incidence of colorectal cancer among the younger population in Sweden. *BJS Open.* 2020;4(4):645-58.
4. Bailey CE, Hu CY, You YN, Bednarski BK, Rodríguez-Bigas MA, Skibber JM, et al. Increasing disparities in the age-related incidences of colon and rectal cancers in the United States. *JAMA Surg.* 2015;150(1):17-22.
5. Chittleborough TJ, Gutlic I, Pearson JF, Watson A, Bhatti LA, Buchwald P, et al. Increasing Incidence of Young-Onset Colorectal Carcinoma A 3-Country Population Analysis. *Dis Colon Rectum.* 2020;63(7):903-10.
6. Waddell O, Mclauchan J, McCombie, Glyn T, Frizelle F. Quality of life in early-onset colorectal cancer patients: a systematic review. *BJS Open.* 2023;5;7(3):zrad030. doi: 10.1093/bjsopen/zrad030.
7. Garg R, Sayre EC, Pataky R, McTaggart-Cowan H, Peacock S, Lorie JM, et al. Direct medical spending on young- and average-age onset colorectal cancer before and after diagnosis: a population-based costing study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2024;25;33(1):72-9. PMC. 10.1158/1055-9965.EPI-23-0498.
8. Mueller M, Schneider MA, Deplazes B, Cabalzar-Wondberg D, Rickenbacher A, Turina M. Colorectal cancer of the young displays distinct features of aggressive tumor biology: a single-center cohort study. *World J Gastrointest Surg.* 2021;13(2):164-75. PMC. 10.4240/wjgs.v13.i2.164.
9. Kolb JM, Ahnen DJ, Samadder NJ. Evidence-based screening strategies for a positive family history. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* 2020;30(3):597-609. PMC. 10.1016/j.giec.2020.02.015.
10. Sinicrope FA, Increasing Incidence of Early-Onset Colorectal Cancer. *N Engl J Med.* 2022;386(16):1547-58.
11. Fu J, Yang J, Tan Y, Jiang M, Wen F, Huang Y, et al. Young patients ( $\leq 35$  years old) with colorectal cancer have worse outcomes due to more advanced disease: a 30-year retrospective review. *Medicine (Baltimore).* 2014;93(23): e135. doi:10.1097/MD.000000000000135.
12. Chang DT, Pai RK, Rybicki LA, Dimaio MA, Limaye M, Jayachandran P, et al. Clinicopathologic and molecular features of sporadic early-onset colorectal adenocarcinoma: an adenocarcinoma with frequent signet ring cell differentiation, rectal and sigmoid involvement, and adverse morphologic features. *Mod Pathol.* 2012;25(8):1128-39.
13. Kneuert PJ, Chang GJ, Hu CY, Rodríguez-Bigas MA, Eng C, Vilar E, et al. Overtreatment of young adults with colon cancer: More intense treatments with unmatched survival gains. *JAMA Surg.* 2015;150(5):402-9.

# Adrenalectomías en un Servicio de Cirugía General

## Adrenalectomies in a department of general surgery

Oriana B. Comodo , Guadalupe Frías Mena , M. Cristina du Plessis , Ana C. Ferrari Poderoso , Franco E. Vidal Carcamo , Juan I. Guatelli Casivar , José R. Varela , Enrique J. Petracchi 

Servicio de Cirugía General. Hospital General de Agudos Dr. Cosme Argerich. Buenos Aires. Argentina.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.  
Conflicts of interest  
None declared.

Correspondencia  
Correspondence:  
Oriana B. Comodo.  
E-mail: oriicomodo@gmail.com

### RESUMEN

**Antecedentes:** los tumores suprarrenales representan del 0,6 al 1,5% de todos los tumores abdominales. Requieren estudios de imágenes y evaluaciones clínica y endocrinológica específicas. La adrenalectomía laparoscópica es la técnica de preferencia.

**Objetivo:** describir los resultados de las adrenalectomías laparoscópicas en el tratamiento de la patología suprarrenal en un Servicio de Cirugía General.

**Material y métodos:** estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de pacientes operados entre enero de 2014 – abril de 2025.

**Resultados:** se incluyeron 15 pacientes, con una edad promedio de 58,5 años (DE 15,6), 9 de ellos (60%) mujeres. El diagnóstico preoperatorio en 7 casos (46,7%) fue por evaluación clínica, en 4 (26,7%) por seguimiento por cáncer y en 4 incidentalmente (26,7%). En todos se realizó un abordaje laparoscópico transperitoneal. Se requirió la conversión a cirugía abierta en un paciente (6,7%). El tiempo operatorio medio fue 183,6 minutos (DE 51,3). Existieron complicaciones en 2 casos (13,3%) y correspondieron al grado IVa de la clasificación de Clavien-Dindo. El promedio de la estadía hospitalaria fue 5 días (rango 2-30). Los informes de anatomía patológica describieron: feocromocitoma 5 (33,3%), adenoma cortical 3 (20%), metástasis 2 (13,3%) y otros 5 (33,5%).

**Conclusión:** la mayoría de los diagnósticos surgieron a partir de la evaluación clínica o en el seguimiento oncológico, y el abordaje laparoscópico transperitoneal fue una opción segura con un porcentaje de conversión aceptable (6,7%) y una evolución posoperatoria favorable.

■ **Palabras clave:** adrenalectomía, feocromocitoma, neoplasias de las glándulas suprarrenales, neoplasia suprarrenal, cirugía laparoscópica.

### ABSTRACT

**Background:** Adrenal tumors account for 0.6 to 1.5% of all abdominal neoplasms. The evaluation of adrenal tumors requires specific imaging tests, clinical evaluation, and endocrine workup. Laparoscopic adrenalectomy is the preferred technique.

**Objective:** The aim of this study was to describe the results of laparoscopic adrenalectomies performed in a general surgery department for the treatment of adrenal gland disease.

**Material and methods:** We conducted an observational, descriptive and retrospective study of patients undergoing surgery between January 2014 and April 2025.

**Results:** A total of 15 patients were included; mean age was 58.5 years (SD 15.6), and 9 (60%) were women. The preoperative diagnosis was made by clinical evaluation in 7 cases (46.7%), during cancer workups in 4 cases (26.7%), and incidentally in 4 cases (26.7%). The surgical approach was performed using transperitoneal laparoscopic technique. Conversion to open surgery was necessary in 1 patient (6.7%). Mean operative time was 183.6 minutes (SD 51.3). There were 2 complications (13.3%), both grade 4a of the Clavien-Dindo classification. Mean hospital length of stay was 5 days (range: 2-30). The pathology reports documented 5 cases (33.5%) of pheochromocytoma, 3 cases (20%) of adrenal cortical adenoma, 2 cases (13.3%) of metastasis, and 5 cases (33.5%) of other diagnoses.

**Conclusion:** Most diagnoses were made during clinical evaluation or cancer workups, and the transperitoneal laparoscopic approach was a safe option with an acceptable conversion rate (6.7%) and favorable postoperative outcomes.

■ **Keywords:** adrenalectomy, pheochromocytoma, adrenal gland neoplasms, adrenal neoplasm, laparoscopic surgery.

Recibido | Received  
21-06-25  
Aceptado | Accepted  
16-09-25

ID ORCID: Oriana B. Comodo, 0009-0006-6511-4203; Guadalupe Frías Mena, 0000-0001-6743-8566; M. Cristina du Plessis, 0000-0001-8867-8331; Ana C. Ferrari Poderoso, 0009-0003-7383-6765; Franco E. Vidal Carcamo, 0009-0003-5972-3481; Juan I. Guatelli Casivar, 0009-0005-9515-6722; José R. Varela, 0000-0003-3860-235X; Enrique J. Petracchi, 0000-0002-2575-4656.

## Introducción

Los tumores suprarrenales representan del 0,6 al 1,5% de todas las neoplasias abdominales. La mayoría de ellos son detectados de manera incidental mediante estudios por imágenes solicitados por causas no vinculadas a patología suprarrenal (incidentalomas)<sup>1</sup>. La prevalencia de estos hallazgos en estudios imagenológicos se sitúa entre el 5 y el 7%<sup>2</sup>.

La evaluación de los tumores suprarrenales requiere estudios de imagen, evaluación clínica y endocrinológica específicos para su diagnóstico. La clínica y el análisis bioquímico se utilizan para detectar hipersecreción hormonal. El diagnóstico diferencial se define con mayor precisión mediante el uso de tomografía computarizada (TC) con administración intravenosa de contraste (basal y tras un intervalo de 10 a 15 minutos)<sup>3</sup>.

El único tratamiento efectivo continúa siendo la cirugía<sup>3</sup>. Las indicaciones quirúrgicas incluyen tumores funcionantes, sintomáticos, sospecha de malignidad e incidentalomas mayores de 4 cm o con densidad superior a 10 unidades Hounsfield en la TC<sup>2</sup>.

La adrenalectomía laparoscópica<sup>4</sup> ha demostrado ser el abordaje de elección en la mayoría de los casos, asociándose a menor dolor posoperatorio, menor tasa de complicaciones, menor duración de la internación y recuperación más rápida comparada con la cirugía abierta<sup>5</sup>. Sin embargo, en tumores mayores de 8 cm, con sospecha de carcinoma adrenocortical o invasión a estructuras adyacentes, el abordaje abierto es la primera opción<sup>6</sup>.

El abordaje transperitoneal es el que se realiza con mayor frecuencia y se considera el procedimiento estándar para la adrenalectomía<sup>5</sup>.

El objetivo del estudio fue describir los resultados de las adrenalectomías laparoscópicas en el tratamiento de la patología suprarrenal en un Servicio de Cirugía General.

## Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo. Se recolectaron los datos de las bases estadísticas del Servicio de Cirugía General y del Servicio de Anatomía Patológica de un hospital de agudos de la Ciudad de Buenos Aires, de pacientes adultos a quienes se les realizó una adrenalectomía entre enero de 2014 y abril de 2025.

### Técnica quirúrgica

Todos los pacientes recibieron anestesia general y se les administró profilaxis antibiótica (cefazolina 2

g intravenosos). Las adrenalectomías se realizaron mediante un abordaje laparoscópico transperitoneal. Los pacientes se colocaron en decúbito lateral izquierdo (ángulo de 30°) para las adrenalectomías derechas, y en decúbito lateral derecho (ángulo de 90°) para las adrenalectomías izquierdas. La adrenalectomía derecha se abordó con 4 trocares, mientras que la izquierda con 3. El neumoperitoneo se mantuvo entre 12 y 14 mm Hg mediante la insuflación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). La disección se realizó con Harmonic scalpel™ (Ethicon Endo Surgery INC - Johnson & Johnson, NJ, EE. UU.) o el sistema de sellado vascular LigaSure™ (Tyco, Boulder, CO, EE.UU.). El control vascular de la vena suprarrenal principal se realizó mediante clips (Weck® Hem-o-lok®) y el de los vasos restantes (arterias y venas menores) con sellador vascular o clip metálico. Las piezas quirúrgicas se extrajeron en bolsas mediante una minilaparotomía de los trocares o una incisión de Pfannenstiel, según el tamaño del tumor. No se colocaron drenajes de forma sistemática.

Las variables preoperatorias analizadas fueron: sexo, edad, diagnóstico preoperatorio (clínica, seguimiento oncológico e incidentaloma), tamaño tumoral (mayor de 6 cm e igual a 6 cm o menor, por tomografía computarizada), ubicación (derecha e izquierda), funcionalidad del tumor (se define por bioquímica y/o clínica: dosaje de cortisol, aldosterona, hormonas sexuales, metanefrinas, signos y síntomas de exceso de secreción hormonal), bloqueo adrenérgico y tratamiento médico preoperatorio (medicación antihipertensiva utilizada ante sospecha de feocromocitoma).

Las variables operatorias fueron: abordaje (laparoscópico transperitoneal o abierto), evento adverso intraoperatorio, conversión, requerimiento de vasoactivos o fármacos antihipertensivos en el caso de sospecha de feocromocitoma, tiempo operatorio medido en minutos, y las variables posoperatorias fueron: necesidad de cuidados en unidad cerrada, desarrollo de complicaciones según la clasificación de Clavien-Dindo, estadía hospitalaria, tratamiento médico posoperatorio (durante la internación y a la externación), informe anatomopatológico, resultado clínico (disminución o suspensión de los fármacos antihipertensivos).

Se analizaron los datos con planillas de Microsoft Excel®. Las variables categóricas se estimaron con frecuencia relativa (porcentaje) y las continuas con promedio y desvío estándar o rango. Las pruebas de asociación empleadas fueron chi-cuadrado y Mann-Whitney. Se mantuvo la confidencialidad en todos los casos rigiéndose bajo los principios del secreto médico establecido en la Ley de ejercicio legal de la medicina (Ley 17132) y resolución 1480/2011. Si bien no fue necesario solicitar el consentimiento informado debido al tipo de estudio, se lo solicitó para realizar la cirugía.

## Resultados

Se realizaron 15 adrenalectomías laparoscópicas en el período analizado. El desarrollo de las variables preoperatorias, operatorias y posoperatorias se encuentra en la tabla 1. Los informes anatomopatológicos se detallan en la tabla 2.

Los pacientes diagnosticados por criterios clínicos fueron 6 debido a hipertensión arterial refractaria y 1 a dolor lumbar. De los pacientes diagnosticados en seguimiento oncológico, 3 casos (20%) se presentaron durante la estadificación de cáncer de pulmón y por controles posteriores a nefrectomía por carcinoma de células claras de riñón en 1 (6,7%) caso.

Los pacientes con metástasis se diagnosticaron mediante imágenes, 2 con TC y 2 con TC y tomografía por emisión de positrones.

Se registraron 6 tumores funcionantes con sospecha preoperatoria de feocromocitoma. Cuatro (4) de ellos presentaron metanefrinas elevadas (plasmáticas o urinarias) y 2 metanefrinas con valores normales, pero con signos y síntomas asociados a hipersecreción hormonal.

Todos los pacientes con sospecha clínica, bioquímica e imagenológica de feocromocitoma recibieron preparación preoperatoria con bloqueo alfa y betaadrenérgico, utilizando doxazosina en combinación con propranolol, bisoprolol o atenolol. El informe de anatomía patológica posteriormente informó que 5 fueron feocromocitomas y el sexto constituyó una muestra insuficiente.

En el posoperatorio, 10 pacientes requirieron unidad cerrada: 5 debido a diagnóstico de feocromocitoma, 4 por enfermedades preexistentes y 1 por laceración de la vena cava inferior con requerimiento de rafia y packing. Este último paciente requirió conversión y dosis altas de vasoactivos.

Dos pacientes presentaron edema agudo de pulmón como complicación posoperatoria, uno de ellos con diagnóstico de adenoma suprarrenal no funcionante y el otro con feocromocitoma.

A la externación, todos los pacientes continuaron con medicación antihipertensiva vía oral (1 o 2 fármacos); 3 de ellos (50%) la suspendieron al control semanal con cardiología. La medicación preoperatoria y posoperatoria se encuentra en la tabla 3.

En cuanto a los resultados de anatomía patológica, se obtuvo una muestra insuficiente en la cirugía que se complicó con la laceración de vena cava y shock hemodinámico, por lo que no se la pudo continuar. El hematoma y la suprarrenal normal aparecieron en pacientes que se operaron con sospecha de metástasis de cáncer de pulmón.

No se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre los tumores malignos y benignos y las variables analizadas, salvo en la edad ( $71,5 \pm 0,7$  y  $55 \pm 13$ ,  $p = 0,049$ ).

■ TABLA 1

Variables preoperatorias, intraoperatorias y posoperatorias en las adrenalectomías laparoscópicas por abordaje transperitoneal realizadas entre enero de 2014 y abril de 2025.

Variables		
Sexo, n (%)	Mujer	9 (60)
Edad ( $\bar{x} \pm DS$ )		58,5 $\pm$ 15,6 años
Diagnóstico preoperatorio, n (%)	Clínico	7 (46,7)
	Seguimiento	4 (26,7)
	Incidentaloma	4 (26,7)
Tamaño, n (%)	Mayor a 6 cm	6 (40)
	Menor o igual a 6 cm	9 (60)
Ubicación, n (%)	Derechos	6 (40)
	Izquierdos	9 (60)
Funcionante, n (%)		6 (40)
Bloqueo adrenérgico, n (%)		6 (40)
Requerimiento de vasoactivos o drogas antihipertensivas, n (%)	Nitroprusiato de sodio	2 (13,3)
	Dosis bajas de vasoactivos	2 (13,3)
	Dosis altas de vasoactivos	1* (6,7)
Tiempo operatorio, n (%)	Mayor a 6 cm	210 min $\pm$ 43,9
	Menor o igual a 6 cm	140 min $\pm$ 30
Conversión, n (%)		1 (6,7) †
Evento adverso intraoperatorio, n (%)		1 (6,7) †
Requerimiento de Unidad cerrada, n (%)		10 (66,7)
Estadía hospitalaria, en días, $\bar{x}$ (rango)		5 días (2-30)
Complicaciones, n (%)		2 (13,3) ‡

\*Shock hemorrágico, † Laceración de la vena cava inferior, ‡ Edema agudo de pulmón.  $\bar{x}$ = rango, DS = desvío estándar.

■ TABLA 2

Informes anatomopatológicos de las 15 adrenalectomías laparoscópicas.

Informe anatomopatológico	n (%)
Feocromocitoma	5 (33,3)
Adenoma cortical	3 (20)
Metástasis pulmón	1 (6,7)
Metástasis riñón	1 (6,7)
Ganglioneuroma	1 (6,7)
Hematoma	1 (6,7)
Hiperplasia nodular	1 (6,7)
Muestra insuficiente	1 (6,7)
Tejido suprarrenal normal	1 (6,7)

■ TABLA 3

Medicación preoperatoria y posoperatoria en las 15 adrenalectomías laparoscópicas.

Paciente	Tratamiento médico preoperatorio	Tratamiento médico postoperatorio
1	Bisoprolol/amlodipina/valsartan	Suspendido
2	Bisoprolol/doxazosina/amlodipina	Suspendido
3	Atenolol/amlodipina/hidroclorotiazida/losartan	Amlodipina / carvedilol / losartan
4	Atenolol/amlodipina/hidroclorotiazida/losartan	Carvedilol / amlodipina
5	Bisoprolol/alfametildopa/valsartan/diltiazem	Bisoprolol / valsartan
6	Nebivolol/amlodipina	Suspendido

## Discusión

La mayoría de los tumores suprarrenales fueron diagnosticados por el cuadro clínico o en el contexto de la estadificación o seguimiento de cáncer de pulmón o renal. Este hallazgo difiere de lo informado en la literatura, donde la mayoría de los tumores suprarrenales son incidentalomas<sup>3</sup>. En nuestra población los incidentalomas suprarrenales fueron menos frecuentes. Esto podría deberse a la limitada accesibilidad a estudios por imágenes en el ámbito público.

Los tumores primarios más frecuentes son los adenomas (80-90%) y la mayoría son no funcionantes (hasta 75%), feocromocitoma (5%) y el carcinoma adrenocortical (1-2%). Las metástasis suprarrenales pueden llegar a constituir hasta un 25% de los tumores suprarrenales detectados en autopsias<sup>2,3,6</sup>.

El abordaje quirúrgico fue laparoscópico transperitoneal. Esta vía ofrece ventajas para el cirujano general: permite un campo operatorio amplio, facilita la identificación anatómica y mejora la manipulación de tumores de mayor tamaño, en comparación con el abordaje retroperitoneal. Además, ha demostrado asociarse con una menor tasa de conversión y complicaciones<sup>5,7</sup>.

A pesar de las ventajas asociadas al abordaje retroperitoneal (incluyendo una menor duración quirúrgica y una reducción del dolor posoperatorio)<sup>8</sup>, el abordaje transperitoneal sigue siendo el más utilizado<sup>5</sup>, similar a la presente serie.

Respecto del abordaje abierto, la evidencia sugiere reservarlo para casos donde lo mínimamente invasivo tiene escasas probabilidades de lograr una resección oncológicamente segura, como tumores mayores de 8 cm, localmente avanzados, con invasión vascular o alta sospecha de carcinoma corticoadrenal<sup>5,6</sup>. En nuestra experiencia, el 40% de los tumores superaron los 6 cm y solo un caso requirió conversión a cirugía abierta (6,7%). Se trató de un tumor derecho de 9 cm adherido a la vena cava inferior, cuya disección provocó

una lesión de esta vena. La tasa de conversión general para el abordaje laparoscópico es del 2,3%<sup>5</sup>. La glándula suprarrenal derecha, por su drenaje venoso directo a la vena cava y su posición retrocava parcial, puede presentar un mayor desafío técnico. Esto ha sido demostrado en revisiones que sugieren una mayor complejidad en la adrenalectomía laparoscópica derecha con respecto a la izquierda. Las adrenalectomías derechas presentan mayor tasa de conversión con respecto a las izquierdas<sup>9</sup>.

Las indicaciones más frecuentes para conversión a cirugía abierta incluyen hemorragia de la vena suprarrenal derecha y falta de progresión en la disección laparoscópica. El abordaje transperitoneal es el que presenta menores tasas de conversión a cirugía abierta<sup>5</sup>.

Los tiempos operatorios fueron más prolongados en los tumores mayores de 6 cm, no resultando en una diferencia estadísticamente significativa, pero que sugiere una posible relación entre el tamaño tumoral y la complejidad quirúrgica. No obstante, una revisión sistemática con metanálisis que evaluó el papel de la adrenalectomía laparoscópica en tumores mayores de 6 cm no encontró diferencias estadísticamente significativas en el tiempo operatorio al comparar distintos tamaños tumorales dentro del abordaje transperitoneal<sup>10</sup>. Cabe destacar que, en dicha revisión, el abordaje transperitoneal mostró una duración quirúrgica superior al retroperitoneal. Las discrepancias observadas con nuestra serie podrían atribuirse al escaso número de casos incluidos o al impacto de la curva de aprendizaje, considerando la baja prevalencia de esta patología en nuestro entorno.

Se recomienda de forma rutinaria en pacientes con sospecha de feocromocitoma un bloqueo preoperatorio durante al menos 7 días para prevenir una inestabilidad hemodinámica perioperatoria<sup>3</sup>. Los 6 pacientes con sospecha clínica, bioquímica e imagenológica de feocromocitoma recibieron preparación preoperatoria con bloqueo alfa y betaadrenérgico, utilizando doxazosina en combinación con propranolol, bisoprolol o atenolol. Si bien algunos estudios recientes han demostrado una mayor eficacia de la fenoxibenzamina como bloqueante alfa para controlar la inestabilidad hemodinámica perioperatoria, concluyen que no hay diferencias significativas con doxazosina en términos de hipotensión posoperatoria o requerimiento de vasopresores<sup>11</sup>. La elección de doxazosina se debió a que era el único fármaco disponible. De los cuatro casos confirmados de feocromocitoma, dos requirieron nitroprusiato de sodio intraoperatorio debido a crisis hipertensiva y otros dos, vasopresores en el posoperatorio inmediato.

En determinados casos existe alta sospecha clínica de feocromocitoma con niveles de metanefrinas dentro de valores normales. Esto puede ocurrir en tumores pequeños (< 1 cm), asintomáticos, tumores productores de dopamina o tumores asociados a

la mutación de succinato deshidrogenasa (defecto en la síntesis de catecolaminas)<sup>12</sup>. En nuestra casuística se presentaron dos tumores pequeños en los cuales la sospecha clínica era elevada y las metanefrinas plasmáticas y urinarias no se encontraban alteradas; sin embargo, se confirmó el diagnóstico anatomopatológico de feocromocitoma.

Las complicaciones registradas fueron 2 (13,3%), ambas de grado IVa (clasificación de Clavien-Dindo). Ningún paciente fue reintervenido. De acuerdo con la revisión sistemática y el metanálisis que compara los diferentes tipos de abordajes, la tasa de complicaciones global es del 12,9%, siendo el abordaje transperitoneal el que presentó el menor valor en comparación con el abordaje convencional y con el laparoscópico retroperitoneal<sup>5</sup>.

La probabilidad de que un tumor suprarrenal sea metastásico varía ampliamente (entre el 2 y el 71%) dependiendo del tipo de neoplasia primaria, la presentación clínica y la población estudiada. Los tumores más comúnmente asociados a metástasis suprarrenales son los carcinomas (pulmón, mama, colon), el melanoma y el linfoma. Los tumores suprarrenales malignos se dieron en pacientes de mayor edad.

La adrenalectomía está indicada cuando se trata de enfermedad suprarrenal aislada o cuando existen otras metástasis potencialmente reseables. Cuatro (4)

pacientes de nuestra serie presentaron tumores suprarrenales en el seguimiento de su patología de base: estadificación de cáncer de pulmón n=3 (20%) y controles por cáncer renal n=1 (6,7%). Los tumores eran únicos, sin evidencia de enfermedad diseminada.

En un caso se decidió realizar la adrenalectomía antes de la lobectomía pulmonar, dado que esta última conlleva mayor morbilidad y su realización podría haber imposibilitado la resección suprarrenal en caso de complicaciones respiratorias<sup>13,14</sup>. El abordaje laparoscópico es una opción viable para el tratamiento de las metástasis suprarrenales. En un estudio retrospectivo donde se incluyeron 141 pacientes que se sometieron a adrenalectomías laparoscópicas (46) y abiertas (95), se observó que no hubo diferencias significativas en cuanto a los márgenes, el tamaño del tumor, las complicaciones, la recurrencia locoregional o la mortalidad entre los grupos en tumores menores de 8 cm<sup>15</sup>.

Entre las limitaciones de este trabajo se destacan su diseño retrospectivo, el reducido número de pacientes y haber sido realizado en un único centro.

En conclusión, la mayoría de los tumores suprarrenales operados fueron diagnosticados a partir de la evaluación clínica y del seguimiento de pacientes oncológicos. El abordaje laparoscópico transperitoneal fue una opción segura con un porcentaje de conversión aceptable y una evolución posoperatoria favorable.

## ■ ENGLISH VERSION

### Introduction

Adrenal tumors account for 0.6 to 1.5% of all abdominal neoplasms. Most of these tumors are incidentally detected in imaging tests requested for other reasons than adrenal gland disorders (incidentalomas)<sup>1</sup>. The prevalence of these findings in imaging tests is between 5% and 7%<sup>2</sup>.

The evaluation of adrenal tumors requires specific imaging tests, clinical evaluation, and endocrine workup to make a diagnosis. Clinical examination and biochemical tests are used to detect hormone excess. The differential diagnosis is most accurately determined using contrast-enhanced computed tomography (CT) scan with image acquisition at baseline and after 10 to 15 minutes after contrast injection<sup>3</sup>.

Surgery remains the only effective treatment<sup>3</sup>. Indications for surgery include functioning tumors, symptomatic tumors, suspected malignancy, and incidentalomas > 4 cm or with a density > 10 Hounsfield units on CT<sup>2</sup>.

Laparoscopic adrenalectomy<sup>4</sup> has been shown to be the approach of choice in most cases, as it is associated with lower postoperative pain scores,

complication rates, shorter length of hospital stay, and faster recovery compared to open surgery<sup>5</sup>. However, in tumors > 8 cm, with suspicion of adrenocortical carcinoma or invasion of adjacent structures, open surgery is the preferred option<sup>6</sup>.

The transperitoneal approach is most commonly used and is considered the standard procedure for adrenalectomy<sup>5</sup>.

The aim of this study was to describe the results of laparoscopic adrenalectomies performed in a general surgery department for the treatment of adrenal gland disease.

### Material and methods

We conducted an observational, retrospective and descriptive study. Data were collected from the statistical databases of the Department of General Surgery and the Pathology Department of an acute care hospital in Buenos Aires, Argentina. The data set included adult patients who underwent adrenalectomy between January 2014 and April 2025.

## Surgical technique

All procedures were performed under general anesthesia. All the patients received antibiotic prophylaxis with cefazolin 2 g intravenously. Adrenalectomies were performed using the transperitoneal laparoscopic approach. Patients were positioned in the left lateral decubitus position (at a 30° angle) for right adrenalectomies, and in the right lateral decubitus position (at a 90° angle) for left adrenalectomies. Four trocars were utilized for right adrenalectomy, and 3 for left adrenalectomy. Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) was insufflated to create pneumoperitoneum, set at a pressure of 12-14 mm Hg. The Harmonic Scalpel™ (Ethicon Endo-Surgery, Inc., Johnson & Johnson, NJ, USA) or the LigaSure™ Vascular Sealing System (Tyco, Boulder, CO, USA) was used for dissection. The hemostatic control of the main adrenal vein was achieved with clips (Weck® Hem-o-lok®), and a vessel sealing system or metal clips were used for the remaining vessels (minor arteries and veins). Depending on the tumor size, the surgical specimens were removed in bags through a mini laparotomy of the trocars or a Pfannenstiel incision. Drains were not systematically placed.

The following preoperative variables were analyzed: sex, age, preoperative diagnosis (clinical, cancer workup, or incidentaloma), tumor size on CT scan (> 6 cm and ≤ 6 cm), location (right-sided or left-sided), tumor functional status (defined by biochemical or clinical features: cortisol levels, aldosterone levels, sex hormones, metanephrine levels, or signs and symptoms hormone excess), adrenergic blockade, and preoperative medical treatment (antihypertensive medication used when pheochromocytoma is suspected).

Intraoperative variables included approach (transperitoneal laparoscopic or open), intraoperative adverse event, conversion, requirement of vasoactive agents or antihypertensive drugs in cases of suspected pheochromocytoma, and operative time measured in minutes. Postoperative variables analyzed were need for admission to a critical care unit, development of complications according to the Clavien-Dindo classification, length of hospital stay, postoperative medical treatment (during hospitalization and after discharge), pathology report, and clinical outcome (reduction or discontinuation of antihypertensive drugs).

Data were analyzed using Microsoft Excel® spreadsheet. Categorical variables were expressed as relative frequency (percentage) and continuous variables as mean and standard deviation or range. The chi-square test or the Mann-Whitney test were used to analyze the association between the variables. Confidentiality was preserved in all cases, in compliance

with the principles of medical confidentiality established by the law regulating the legal practice of medicine (Act No. 17,132) and Resolution No. 1480/2011. Although informed consent was not required due to the type of study, it was requested before surgery.

## Results

A total of 15 laparoscopic adrenalectomies were performed during the period analyzed. Perioperative, intraoperative and postoperative variables are detailed in Table 1. The pathology reports are described in Table 2.

The diagnosis was made by clinical features in 6 patients due to refractory hypertension and in 1 patient due to flank pain. Among the patients who were diagnosed during cancer workups, 3 cases (20%)

■ TABLE 1

Preoperative, intraoperative, and postoperative variables of transperitoneal laparoscopic adrenalectomies performed between January 2014 and April 2025

Variables		
Sex, n (%)	Female	9 (60)
Age ( $\bar{x} \pm SD$ )		58.5 $\pm$ 15.6 years
Preoperative diagnosis, n (%)	Clinical	7 (46.7)
	Cancer workup	4 (26.7)
	Incidentaloma	4 (26.7)
Size, n (%)	> 6 cm	6 (40)
	≤ 6 cm	9 (60)
Location, n (%)	Right-sided	6 (40)
	Left-sided	9 (60)
Functioning, n (%)		6 (40)
Adrenergic blockade, n (%)		6 (40)
Requirement of vasopressors or antihypertensive drugs, n (%)	Sodium nitroprusside	2 (13.3)
	Low-dose vasopressors	2 (13.3)
	High-dose vasopressors	1* (6.7)
Operative time, n (%)	> 6 cm	210 min $\pm$ 43,9
	≤ 6 cm	140 min $\pm$ 30
Conversion, n (%)		1 (6.7) †
Intraoperative adverse event, n (%)		1 (6.7) †
Requirement of critical care unit, n (%)		10 (66.7)
Length of hospital stay in days, $\bar{x}$ (range)		5 días (2-30)
Complications, n (%)		2 (13,3) ‡

\*Hemorrhagic shock, † Inferior vena cava laceration, ‡ Acute pulmonary edema.  $\bar{x}$ = range, SD = standard deviation.

■ TABLE 2

Pathology reports of the 15 laparoscopic adrenalectomies

Pathology report	n (%)
Pheochromocytoma	5 (33.3)
Adrenocortical adenoma	3 (20)
Lung cancer metastasis	1 (6.7)
Renal cell carcinoma metastasis	1 (6.7)
Ganglioneuroma	1 (6.7)
Hematoma	1 (6.7)
Nodular hyperplasia	1 (6.7)
Insufficient sample	1 (6.7)
Normal adrenal gland tissue	1 (6.7)

were identified during lung cancer staging and 1 case (6.7%) during follow-up after nephrectomy for clear cell renal carcinoma.

The diagnosis of metastases was made through imaging tests, with 2 cases diagnosed using CT scans and 2 cases diagnosed using a combination of CT and positron emission tomography scans.

Six functioning tumors with preoperative suspicion of pheochromocytoma were documented. Four of these patients had elevated plasma or urinary metanephrines, and two had normal metanephrine levels but exhibited signs and symptoms associated with hormone excess.

All patients with suspected pheochromocytoma based on clinical, biochemical, and imaging features received preoperative preparation with  $\alpha$ - and  $\beta$ -adrenergic blockade, using doxazosin in combination with propranolol, bisoprolol, or atenolol. The subsequent pathology examination reported that 5 of them corresponded to pheochromocytomas and that the sixth was an insufficient sample.

During the postoperative period, 10 patients required admission to a critical care unit, 5 due to a diagnosis of pheochromocytoma, 4 due to preexisting conditions, and 1 due to laceration of the inferior vena cava requiring repair and packing. This latter patient required conversion and high doses of vasoactive drugs.

Two patients developed acute pulmonary edema as a postoperative complication, one diagnosed with a non-functioning adrenal adenoma and the other with pheochromocytoma.

Upon discharge, all patients were instructed to continue taking oral antihypertensive medication (one or two drugs). During the follow-up visit in the cardiology clinic one week later, treatment was discontinued for three patients (50%). Preoperative and postoperative medications are described in Table 3.

Regarding the pathology examination, it was not feasible to obtain a sufficient sample during a procedure complicated by a laceration of the vena

cava and hemodynamic shock. One hematoma and one normal adrenal gland were found in patients who underwent surgery for suspected lung cancer metastasis.

There were no statistically significant associations between malignant and benign tumors and the variables analyzed, except for age ( $71.5 \pm 0.7$  and  $55 \pm 13$ ,  $p = 0.049$ ).

## Discussion

Most adrenal tumors were diagnosed based on symptoms or in the context of staging or follow-up for lung cancer or renal cell carcinoma. This finding is different from what has been reported in the literature, where most adrenal tumors are incidentalomas<sup>3</sup>. In our population, adrenal incidentalomas were less common. This could be due to the limited accessibility of imaging tests in the public health care system.

The most prevalent primary tumors are adenomas, (80-90%), particularly non-functioning tumors (up to 75%), followed by pheochromocytomas (5%), and adrenocortical carcinomas (1-2%). Adrenal metastases can account for up to 25% of adrenal tumors detected in autopsies<sup>2,3,6</sup>.

The surgical approach was performed using a transperitoneal laparoscopic technique. This approach has several advantages for general surgeons. It provides a broader surgical field, facilitates anatomical identification more easily, and improves the manipulation of larger tumors compared to the retroperitoneal approach. Moreover, it has been associated with a lower conversion rate and lower rates of complications<sup>5,7</sup>.

Despite the advantages of the retroperitoneal approach, (including shorter operative time and less postoperative pain)<sup>8</sup>, the transperitoneal approach remains the most widely used technique<sup>5</sup>, as seen in the present series.

Regarding the open approach, the evidence suggests reserving it for cases in which minimally

■ TABLE 3

Preoperative and postoperative medication in the 15 laparoscopic adrenalectomies

Patient	Preoperative medical treatment	Postoperative medical treatment
1	Bisoprolol/amlodipine/valsartan	Discontinued
2	Bisoprolol/doxazosin/amlodipina	Discontinued
3	Atenolol/amlodipine/hydrochlorothiazide/losartan	Amlodipine/carvedilol/losartan
4	Atenolol/amlodipine/hydrochlorothiazide/losartan	Carvedilol / amlodipine
5	Bisoprolol/alpha-methyl dopa/valsartan/diltiazem	Bisoprolol / valsartan
6	Nebivolol/amlodipine	Discontinued

invasive surgery is unlikely to achieve a safe oncological resection. This includes tumors > 8 cm, locally advanced tumors, vascular invasion, and cases where adrenocortical carcinoma is highly suspected<sup>5,6</sup>. In our experience, 40% of tumors exceeded 6 cm, and only one case (6.7%) required conversion to open surgery. This was a 9-cm tumor on the right side that was attached to the inferior vena cava and was injured during tumor dissection. Conversion rate for the laparoscopic approach is 2.3%<sup>5</sup>. Due to its partially retro-caval position and direct drainage into the vena cava, the right adrenal gland can present a greater technical challenge. This has been demonstrated by reviews indicating that right laparoscopic adrenalectomy is more complex than left-sided procedures. Right adrenalectomies have higher conversion rates than left adrenalectomies<sup>9</sup>.

The most common indications for conversion to open surgery include bleeding from the right adrenal vein and lack of progress of the laparoscopic procedure. The transperitoneal approach has the lowest conversion rates to open surgery<sup>5</sup>.

Operative times were longer for tumors > 6 cm, with no statistically significant differences, but suggesting a possible relationship between tumor size and surgical complexity. However, a systematic review with meta-analysis that evaluated the role of laparoscopic adrenalectomies in tumors > 6 cm found no statistically significant differences in operative time when comparing different tumor sizes within the transperitoneal approach<sup>10</sup>. It should be noted that, in this review, the operative time was longer for the transperitoneal approach than for the retroperitoneal approach. The observed discrepancies in our series may be attributable to the limited number of cases included or to the impact of the learning curve, given the low prevalence of this condition in our setting.

Preoperative blockade for at least 7 days is routinely recommended in patients with suspected pheochromocytoma to prevent perioperative hemodynamic instability<sup>3</sup>. The 6 patients with suspected pheochromocytoma based on clinical, biochemical, and imaging features received preoperative preparation with  $\alpha$ - and  $\beta$ -adrenergic blockade, using doxazosin in combination with propranolol, bisoprolol, or atenolol. While some recent studies have demonstrated greater efficacy of phenoxybenzamine as  $\alpha$ -adrenergic receptor blocker for controlling perioperative hemodynamic instability, it has been concluded that there are no significant differences compared to doxazosin in terms of postoperative hypotension or vasopressor requirements. Doxazosin was chosen because it was the only drug available. Of the four confirmed cases of pheochromocytoma, two required intraoperative sodium nitroprusside due to hypertensive crisis and two others required vasopressors in the immediate postoperative period.

In certain cases, there is a high clinical suspicion of pheochromocytoma with metanephrine levels within normal values. This can occur in small (< 1 cm), asymptomatic tumors, tumors that produce dopamine, or tumors associated with a mutation in succinate dehydrogenase (a defect in catecholamine synthesis)<sup>12</sup>. In our case series, the pathological diagnosis of pheochromocytoma was confirmed in two small tumors with high clinical suspicion and normal plasma and urinary metanephrines.

There were 2 complications (13.3%), both grade 4a of the Clavien-Dindo classification. None of the patients required reintervention. A systematic review and meta-analysis comparing different approaches found that the overall complication rate is 12.9%. The transperitoneal approach had the lowest rate compared to the conventional and retroperitoneal laparoscopic approaches<sup>5</sup>.

Depending on the type of primary neoplasm, the clinical presentation, and the population studied, the probability that an adrenal tumor will be metastatic varies widely (between 2% and 71%). The primary tumors that most commonly metastasize to the adrenal glands are lung cancer, breast cancer, colorectal cancer, melanoma, and lymphoma. Malignant adrenal tumors occurred in older patients.

Adrenalectomy is indicated for isolated adrenal gland disease or when other potentially resectable metastases are present. Four patients in our series were found to have adrenal tumors during monitoring of other conditions: 3 (20%) during staging of lung cancer and 1 (6.7%) during monitoring for renal cell carcinoma. These lesions were solitary, without evidence of dissemination.

In one case, adrenalectomy was performed prior to lung lobectomy. This decision was made because lung surgery is associated with a higher risk of complications compared to adrenalectomy. In the event of respiratory complications, performing an adrenal resection will be impossible<sup>13,14</sup>. The laparoscopic approach is a viable option for the treatment of adrenal metastases. In a retrospective study involving 141 patients who underwent laparoscopic (n = 46) and open (n = 95) adrenalectomies, there were no significant differences in surgical margins, tumor size, complications, locoregional recurrence, or mortality between the groups for tumors < 8 cm.

The limitations of this study include its retrospective design, the small sample size, and the fact that it was conducted at a single center.

In conclusion, the diagnosis of most adrenal tumors undergoing surgery was made based on clinical evaluation and during follow-up of cancer patients. The transperitoneal laparoscopic approach was a safe option with an acceptable conversion rate and favorable postoperative outcomes.

## Referencias bibliográficas /References

1. Bancos I, Prete A. Approach to the patient with adrenal incidentaloma. *J Clin Endocrinol Metab.* 2021;106(11):3331-53. doi:10.1210/clinem/dgab512.
2. Lattin GE Jr, Sturgill ED, Tujo CA, Marko J, Sánchez-Maldonado KW, Craig WD, et al. Adrenal tumors and tumor-like conditions in the adult: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics.* 2014;34(3):805-29. doi:10.1148/rg.343130127.
3. Fassnacht M, Tsagarakis S, Terzolo M, Tabarin A, Sahdev A, Newell-Price J et al. European Society of Endocrinology clinical practice guidelines on the management of adrenal incidentalomas. *Eur J Endocrinol.* 2023;189(1):G1-G42. doi:10.1093/ajem/ivad066.
4. Gagner M, Lacroix A, Bolté E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. *N Engl J Med.* 1992;327(14):1033. doi:10.1056/NEJM199210013271417.
5. Davey MG, Ryan EJ, Donlon NE, Ryan OK, Al Azzawi M, Boland MR, et al. Comparing surgical outcomes of approaches to adrenalectomy: a systematic review and network meta-analysis of randomised clinical trials. *Langenbecks Arch Surg.* 2023;408(1):180. doi:10.1007/s00423-023-02911-7.
6. Gaujoux S, Mihai R. European Society of Endocrine Surgeons and European Network for the Study of Adrenal Tumours recommendations for the surgical management of adrenocortical carcinoma. *Br J Surg.* 2017;104(4):358-76. doi:10.1002/bjs.10414.
7. Mezzadri NA, Sinagra D, Montesinos MR, Falco JE, Buxhoeveden RB, Bruno O y col. Suprarrenalectomía laparoscópica transperitoneal: comparación con el abordaje posterior abierto. *Rev Argent Cirug.* 2002; 82(3-4):165-72.
8. García Marchiñena PA, Jurado A, Tobia González IP, De Miguel V, Paissan A, Basualdo MA y col. Adrenalectomía laparoscópica: abordaje retroperitoneal posterior o transperitoneal lateral. *Rev Argent Cirug.* 2018;110(2):81-5. doi:10.25132/raac.v110.n2.1321.es.
9. Wang Y, Yang Z, Chang X, Li J, Zhang Y, Teng Z, et al. Right laparoscopic adrenalectomy vs left laparoscopic adrenalectomy: a systematic review and meta-analysis. *Videosurgery Other Miniinvasive Tech.* 2022;17(1):9-19. doi: 10.5114/wiitm.2021.108212.
10. Gan L, Peng L, Meng C, Zheng L, Zeng Z, Ge S, et al. The role of laparoscopic adrenalectomy in the treatment of large pheochromocytomas (>6 cm): a meta-analysis and systematic review. *Int J Surg.* 2023;109(5):1459-69. doi: 10.1097/JS9.0000000000000389.
11. Buitenwerf E, Osinga TE, Timmers HJ, Lenders JW, Feelders RA, Eekhoff EM, et al. Efficacy of  $\alpha$ -blockers on hemodynamic control during pheochromocytoma resection: a randomized controlled trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2020;105(7):2381-91. doi: 10.1210/clinem/dgz188.
12. van Berkel A, Lenders JWM, Timmers H. Biochemical diagnosis of pheochromocytoma and paraganglioma. *Eur J Endocrinol.* 2014;170(3):R109-19. doi:10.1530/EJE-13-0882.
13. Aranda FP, Blanc IL, Déniz JR, Trujillo JC, Palomino AR, García-Olivares E y col. Tratamiento quirúrgico de metástasis suprarrenal sincrónica de cáncer de pulmón: adrenalectomía primero. *Cir Esp.* 2017;95(2):97-101. doi: 10.1016/j.ciresp.2017.01.003.
14. Tanvetyanon T, Robinson LA, Schell MJ, Strong VE, Kapoor R, Coit DG, et al. Outcomes of adrenalectomy for isolated synchronous versus metachronous adrenal metastases in non-small-cell lung cancer: a systematic review and pooled analysis. *J Clin Oncol.* 2008;26(7):1142-7. doi: 10.1200/JCO.2007.14.2091.
15. Kwak J, Bae HL, Jung Y, Choi J, Hwang H, Kim JH, et al. Comparative outcomes and prognostic indicators in adrenalectomy for adrenal metastasis. *Surg Endosc.* 2024;38(4):1884-93. doi: 10.1007/s00464-024-10691-4.

# Manejo quirúrgico de la patología paratiroidea: experiencia en un único centro con diferentes recursos tecnológicos

## Surgical management of parathyroid diseases: a single-center experience with different technological resources

Alejandro M. Zalazar , Yessica Lozano , Juan F. Vázquez , Simón R. Esmoris , Francisco Santucho Saravia , Javier L. Rossi 

Servicio de Cirugía de Cabeza y Cuello, División de Cirugía General. Hospital Militar Central. Argentina

Los autores declaran no tener conflictos de interés.  
Conflicts of interest  
None declared.

Correspondencia  
Correspondence:  
Alejandro M. Zalazar  
E-mail:  
drzalazaralejandro@gmail.com

### RESUMEN

**Antecedentes:** el hiperparatiroidismo (HPT) es un trastorno endocrinológico que puede causar complicaciones significativas, incluyendo alteraciones en el metabolismo fosfocálcico con impacto en la salud cardiovascular, ósea y renal.

**Objetivo:** describir los resultados del tratamiento quirúrgico a corto y mediano plazo de pacientes con hiperparatiroidismo primario (HPTP), secundario (HPTS) y terciario (HPTT).

**Material y métodos:** estudio observacional de cohorte retrospectivo. Se realizó una revisión de historias clínicas de los pacientes operados entre enero de 2018 y abril de 2025. Se registraron el número de pacientes, las características demográficas, tipos de patologías, técnicas quirúrgicas, complicaciones y el seguimiento a corto y mediano plazo. Se utilizaron rangos de valores bioquímicos de la institución como referencia de normalidad.

**Resultados:** se incluyeron 37 casos: 29 pacientes con HPTP (78,4%), 7 con HPTS (18,9%) y 1 caso de HPTT (2,7%). Se realizaron 15 cervicotomías con exploración bilateral, 11 cervicotomías mínimas y 11 paratiroidectomías transorales endoscópicas por abordaje vestibular (TOEPVA). Cinco pacientes (13,5%) presentaron hipocalcemia y 3 (8,1%) disfonías transitorias. No se informaron infecciones de heridas. A los 30 días posoperatorios, el 86,5% alcanzó la normalización del calcio sérico.

**Conclusiones:** en la serie presentada, con el uso de las técnicas mencionadas, el tratamiento quirúrgico no mostró complicaciones mayores y permitió la normalización de la calcemia en la mayoría de los casos.

■ **Palabras clave:** paratiroidectomía transoral, paratiroidectomía, verde de indocianina.

### ABSTRACT

**Background:** Hyperparathyroidism (HPT) is an endocrine disorder that can lead to significant complications, including impaired calcium and phosphorus metabolism, with consequences on cardiovascular, bone, and renal health.

**Objective:** The aim of this study was to describe the short- and mid-term results of surgical treatment in patients undergoing surgery due to PHPT, SHPT and THPT.

**Material and methods:** We conducted a retrospective and observational cohort study. Material and methods: The clinical records of patients undergoing surgery between January 2018 and April 2025 were reviewed. The variables analyzed included the number of patients, demographic characteristics, types of diseases, surgical techniques, complications, and short- and mid-term follow-up. The standard reference values for the biochemical tests of the institutional laboratory were considered.

**Results:** A total of 37 cases were included; 29 patients with PHPT (78.4%), 7 with SHPT (18.9%), and 1 with THPT (2.7%). Fifteen patients underwent bilateral neck exploration, 11 patients underwent minimally invasive neck exploration, and 11 patients underwent transoral endoscopic parathyroidectomy via a vestibular approach (TOEPVA). Five patients (13.5%) presented hypocalcemia and 3 (8.1%) developed temporary dysphonia. There were no surgical site infections. Serum calcium levels normalized in 86.5% of patients within 30 days of surgery.

**Conclusion:** The utilization of the aforementioned techniques in the series presented did not result in significant complications with surgical treatment and facilitated the normalization of calcemia in the majority of cases.

■ **Keywords:** transoral parathyroidectomy, parathyroidectomy, indocyanine green.

Recibido | Received  
30-06-25  
Aceptado | Accepted  
14-10-25

ID ORCID: Alejandro M. Zalazar, 0000-0003-3471-6026; Yessica Lozano, 0000-0003-2293-6531; Juan F. Vázquez, 0000-0002-3878-685X; Simón R. Esmoris, 0009-0005-9454-0538; Francisco Santucho Saravia, 0000-0001-6061-1426; Javier L. Rossi, 0000-0002-2047-5092.

## Introducción

El hiperparatiroidismo (HPT) es un trastorno endocrinológico caracterizado por una secreción excesiva de parathormona (PTH), la que desempeña un papel fundamental en la regulación del metabolismo fosfocálcico. Esta disfunción puede ocasionar alteraciones en el equilibrio mineral con impacto óseo, renal y cardiovascular<sup>1</sup>. Desde el punto de vista clínico y fisiopatológico, el HPT puede clasificarse en hiperparatiroidismo primario (HPTP), entidad clínica en la cual se origina una producción autónoma e inapropiada de PTH, generalmente asociada a adenomas únicos (80%), adenomas dobles o múltiples (5%), hiperplasia (10-15%) y el carcinoma paratiroideo (1-3%). El hiperparatiroidismo secundario (HPTS) surge como una respuesta compensatoria a la hipocalcemia persistente, generalmente secundario a la disfunción renal o déficit de vitamina D. La hipocalcemia persistente puede provocar un aumento de secreción autónoma de PTH, incluso cuando se trata la patología subyacente (como por ejemplo en el trasplante renal). Este fenómeno se conoce como hiperparatiroidismo terciario (HPTT)<sup>2</sup>.

El objetivo de esta presentación fue describir los resultados del tratamiento quirúrgico a corto y mediano plazo de pacientes operados por HPTP, HPTS y HPTT.

## Material y métodos

Se realizó un estudio observacional retrospectivo de cohorte. Fueron analizados los registros clínicos de pacientes diagnosticados con hiperparatiroidismo tratados con cirugía entre enero de 2018 y abril de 2025. Los criterios de inclusión comprendieron: pacientes con diagnóstico bioquímico confirmado de HPTP, HPTS y HPTT que fueron refractarios al tratamiento médico<sup>3</sup> y candidatos a tratamiento quirúrgico, según los criterios de Bilezikian para el HPTP<sup>4</sup> y según los criterios de las guías KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes) y la American Association of Endocrine Surgeons (AAES) para el HPTS/HPTT<sup>5</sup>. Se accedió a las historias clínicas, base de datos, filmoteca y registros anatomopatológicos.

Dentro de las variables discretas para analizar se incluyeron el número total y edad de los pacientes. Entre los tipos de patologías para tratar, los tipos de abordajes (cervical unilateral/bilateral o endoscópico) y el tipo de técnica (paratiroidectomía mínimamente invasiva unilateral, paratiroidectomía subtotal o paratiroidectomía total con autotrasplante). Dentro de las variables continuas se analizó el porcentaje de complicaciones posoperatorias (hipocalcemia transitoria/permanente, hipoparatiroidismo, hipoestesia de nervios mentonianos, hematoma sofocante, equimosis, disfonías transitorias). Se utilizaron los valores bioquímicos de la Institución donde se realizó el estudio, como valores de referencia de normalidad (Calcio total VN: 8,2-

10,5 mg/dL, Calcio iónico VN: 3,5-5,5 mg/dL, PTH VN: 15-65 pg/mL). Se considera hipocalcemia transitoria a la disminución del calcio sérico que resuelve espontáneamente o con tratamiento en un período inferior a 6 meses, e hipocalcemia permanente en la cual el calcio sérico persiste bajo, durante más de 6 meses y asociado por lo general a un valor de PTH baja o ausente<sup>6</sup>.

Se utilizaron como métodos de localización, estudios complementarios de imágenes de primera línea (gammagrafía paratiroidea en dos fases con <sup>99m</sup>Tc-Sestamibi más ecografía paratiroidea dirigida) y estudios de segunda línea en casos discordantes en el HPTP<sup>7</sup>. Para el HPTS y el HPTT se utilizó al menos un estudio de localización (generalmente ecografía paratiroidea).

En todos los casos se empleó neuromonitorización intraoperatoria (NMIO), congelación intraoperatoria y dosaje de PTH intraoperatoria (PTHio). En los casos de cirugías endoscópicas transorales (TOEPVA, por su sigla en inglés Transoral endoscopic parathyroidectomy vestibular approach), el equipamiento utilizado incluyó torre de endoscopia (4K), ópticas de 5° y 10°, pinzas selladoras de vasos de alta energía, instrumental endoscópico convencional, trocares de 5 y 10 mm<sup>8</sup>.

En 18 pacientes se implementó la utilización de verde de indocianina intraoperatoria, como método de identificación glandular y para evaluar la perfusión paratiroidea en casos de resección parciales (paratiroidectomía subtotal).

El proyecto fue aprobado por la Comisión de Ética del Hospital Militar Central. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes referidos en este artículo para la publicación del caso y la ilustración fotográfica. Este documento obra en poder del autor de correspondencia. Se empleó inteligencia artificial para la búsqueda bibliográfica.

## Resultados

Fueron incluidos 37 pacientes, con promedio de edad 59 años (rango 41-77); 31 (83,7%) fueron de sexo femenino. Presentaron HPTP 29 casos (78,4%): 27 por adenoma paratiroideo único, un caso con confirmación histológica de hiperplasia paratiroidea y otro con carcinoma paratiroideo.

Se presentaron 7 casos (18,9%) con HPTS, todos con antecedentes de insuficiencia renal crónica con histopatología de hiperplasia paratiroidea difusa, y un caso (2,7%) con HPTT con antecedente de trasplante renal con doble hiperplasia nodular paratiroidea. Los diagnósticos fueron confirmados histopatológicamente.

El abordaje quirúrgico en el HPTP consistió en 27 cirugías por adenoma único hiperfuncionante (11 TOEPVA, 11 cervicotomías mínimas con exploración unilateral y 5 que requirieron exploración bilateral por asociarse a patología tiroidea concomitante que necesitó tiroidectomía total). Un caso de sospecha de enfermedad multiglandular paratiroidea requirió

exploración bilateral con paratiroidectomía subtotal con confirmación histopatológica posoperatoria de hiperplasia paratiroidea y un caso de cáncer de paratiroides requirió exploración bilateral, con paratiroidectomía inferior derecha más vaciamiento cervical central y lateral más timectomía con resección en bloque con resultado histopatológico de carcinoma paratiroideo de células principales, estadificado como localizado y que a los 40 días de posoperatorio se encontraba sin evidencia clínica ni bioquímica de enfermedad.

En el HPTS (n: 7), todos los casos fueron tratados con exploración cervical bilateral, 5 con paratiroidectomía subtotal. En dos casos se realizó paratiroidectomía total con reimplante de tejido paratiroideo (autotrasplante) a nivel muscular del antebrazo no dominante, debido a la dudosa vitalidad en la irrigación del remanente glandular. En el momento de la cirugía no se pudo contar con disponibilidad de criopreservación.

En el caso del HPTT se realizó exploración cervical bilateral con exéresis de dos glándulas paratiroides con diagnóstico diferido de hiperplasia nodular.

En el seguimiento se observó que, a los 30 días posoperatorios, la normalización del calcio sérico se logró en 32 pacientes (86,5%). Cuatro pacientes con HPTS (2 con paratiroidectomía subtotal y 2 con paratiroidectomía total con autotrasplante) manifestaron una hipocalcemia transitoria (10,8%) que se normalizó dentro de los primeros 6 meses posoperatorios. Una paciente (2,7%) mantuvo hipocalcemia permanente, asociada a hipoparatiroidismo. Había presentado un HPTP por adenoma, se le había practicado una paratiroidectomía

inferior derecha y una tiroidectomía total por patología tiroidea concomitante, y se encontró la presencia de una glándula paratiroidea intratiroidea ectópica en el lóbulo tiroideo izquierdo [Fig. 1].

En lo que respecta a la cirugía TOEPVA, los 11 pacientes presentaron equimosis (29,7%) y 4 pacientes (10,8%) presentaron hipoestesia del nervio mentoniano de manera transitoria. Ningún paciente desarrolló infección del sitio quirúrgico. En 2 de los casos se realizó conversión de cirugía con cervicotomía mínima (una por ubicación ectópica retro-esofágica y otra por hemorragia).

En 2 pacientes (5,4%) se produjeron hemorragias, una intraoperatoria en una cirugía TOEPVA. El otro caso, posterior a una cirugía abierta con un hematoma sofocante que requirió reintervención y control de hemostasia. Tres pacientes (8,1%) desarrollaron disfonía transitoria, sin informes de disfonía permanente.

En todos los casos de la serie se utilizó dosaje de PTHio; en los 29 casos de HPTP se logró una reducción de los niveles de PTH de al menos un 50% con respecto al valor medido previo de la incisión o la extirpación en una muestra de sangre tomada 10 minutos después de la resección de las glándulas hiperfuncionantes<sup>9</sup>. En los casos de HPTS-HPTT: se alcanzó un descenso de entre el 70-80% del valor de PTH en todos ellos, con respecto al valor basal<sup>10</sup>.

En 18 pacientes (51,4%) se utilizó la administración de verde de indocianina por vía intravenosa, herramienta técnica que contribuyó a la identificación y preservación de la glándula y su irrigación, sin complicaciones informadas en nuestro estudio<sup>11</sup> [Fig. 2].

■ FIGURA 1

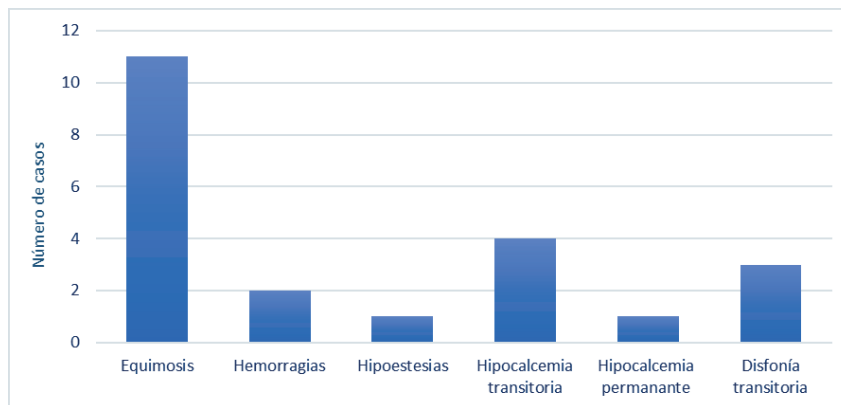


Gráfico en el que se representan la frecuencia de complicaciones informadas en la serie

■ FIGURA 2



A. Adenoma paratiroideo (AP) bajo visualización sistema endoscópico 4k (flecha negra) previo a la inyección con verde. B. AP (cabeza de flecha negra) con verde indocianina. C. AP (flecha blanca) con visión monocromática

## Discusión

El hiperparatiroidismo es una patología endocrinológica frecuente que varía su forma de presentación dependiendo de su etiopatogenia. Se caracteriza por la elevación de los niveles séricos de PTH con alteración del metabolismo fosfocálcico<sup>1</sup>.

Englobar la experiencia en cirugía del HPTP, HPTS y el HPTT en un mismo trabajo constituye un desafío debido a la versatilidad en la etiopatogenia, presentación clínica y algoritmos diagnósticos y terapéuticos, lo cual lo convierte en una patología compleja, heterogénea y que requiere un enfoque multidisciplinario.

La forma de presentación más frecuente en el HPTP la constituye la presencia de un adenoma único, menos frecuentemente la enfermedad multiglandular y el carcinoma de paratiroides<sup>9,10</sup>. El diagnóstico es bioquímico y el tratamiento definitivo es la cirugía<sup>7, 11, 12</sup>. Los estudios de imágenes constituyen en el HPTP una herramienta fundamental para localizar los focos de producción de PTH y planificar la estrategia quirúrgica<sup>13</sup>. Se recomiendan al menos dos estudios concordantes de localización paratiroidea (preferentemente gammagrafía paratiroidea en dos fases con <sup>99m</sup>Tc-Sestamibi más ecografía paratiroidea dirigida)<sup>7</sup>, mientras que los estudios de imágenes de segunda línea se utilizan especialmente ante estudios discordantes (18-F-Colina-PET/TC, tomografía computarizada o resonancia magnética 4D)<sup>7</sup>. Los estudios de imágenes desempeñan un papel importante también en casos de recurrencia/persistencia de enfermedad y ayudan a detectar localizaciones ectópicas<sup>12,13</sup>.

Las opciones quirúrgicas son la cervicotomía exploradora de las cuatro glándulas o una paratiroidectomía selectiva. El desarrollo tecnológico en los estudios de imágenes ha permitido generar localizaciones más precisas del adenoma paratiroideo, lo cual permitió técnicas quirúrgicas ablativas (como la radiofrecuencia, etanol o microondas)<sup>14</sup> o técnicas mínimamente invasivas con paratiroidectomía mininvasiva unilateral (PMI)<sup>15</sup>, o la cirugía TOEPVA, en busca de un menor defecto cosmético, con cicatrices mínimas, sin comprometer la eficacia del tratamiento<sup>16</sup>.

En nuestra publicación anterior, habíamos validado la técnica TOEPVA como una estrategia innovadora para el tratamiento del HPTP para casos seleccionados<sup>8</sup>. Estudios como el de Sabuncuoglu y cols.<sup>17</sup> muestran resultados comparables a los abordajes convencionales en términos de control bioquímico, con excelente aceptación estética por parte de los pacientes. Varios autores del radiointervencionismo consideran a la radiofrecuencia una buena opción en el tratamiento del control funcional de la patología paratiroidea en pacientes con alto riesgo quirúrgico o que rechazan la cirugía<sup>14</sup>.

En contraste, los abordajes convencionales siguen siendo necesarios en los casos de enfermedad multiglandular o en HPTS e HPTT, en donde la explora-

ción cervical bilateral es necesaria<sup>18</sup>. Estos casos suelen requerir exploraciones cervicales más amplias, con paratiroidectomía subtotal o total con autotrasplante (con criopreservación de ser posible)<sup>18,19</sup>.

En nuestra serie se refirieron 5 casos de hipocalcemia (n: 5, 13,5%): 4 se produjeron en pacientes con HPTS con hipocalcemia transitoria y un paciente presentó hipocalcemia permanente<sup>6</sup>. El hipoparatiroidismo transitorio es una de las complicaciones más frecuentes después de la paratiroidectomía por HPTS. El descenso abrupto de la PTH induce la resorción ósea por los osteoclastos sin afectar la actividad osteoblástica, generando un aumento en la captación ósea de calcio, fósforo y magnesio. Este descenso por lo general es transitorio y se recupera a medida que el remanente glandular recupera su función<sup>20</sup> y estadísticamente ocurre hasta en el 60% de los pacientes con resecciones totales o subtotales<sup>21</sup>.

La disponibilidad de la neuromonitorización del nervio laríngeo recurrente, la utilización de angiografía con técnicas de fluorescencia, la congelación intraoperatoria y el dosaje de PTHio han permitido que el tratamiento de esta patología compleja pueda desarrollarse de una manera más segura y efectiva<sup>22</sup>. La elección y combinación de estas herramientas dependerán del caso clínico, de la disponibilidad de cada centro y de la experiencia del equipo quirúrgico.

El uso de NMIO del nervio laríngeo recurrente (RLN) ha demostrado ser una herramienta eficaz para reducir el riesgo de lesión nerviosa, particularmente en cirugía del HPTS y casos de persistencia/recurrencia con cirugías previas<sup>23</sup>. Mientras que su utilidad en HPTP sigue siendo debatida, otros autores respaldan su uso como una medida de seguridad para prevenir lesiones del NLR durante la cirugía, proporcionando retroalimentación en tiempo real sobre la integridad del nervio<sup>24</sup>.

En relación con el uso de verde de indocianina durante la realización de este trabajo, ha facilitado la localización e identificación de los adenomas en el HPTP<sup>11</sup> y la preservación de las glándulas paratiroides en la planificación de paratiroidectomías subtotales, y permitido la visión de la irrigación en el intraoperatorio<sup>25</sup>, aunque su uso continúa siendo experimental, y para la recomendación sistemática se requerirán estudios prospectivos aleatorizados.

La biopsia por congelación intraoperatoria es una herramienta útil para confirmar la naturaleza del tejido paratiroideo, especialmente en HPTS e HPTT, donde suele encontrarse enfermedad multiglandular<sup>26</sup>. No obstante, su sensibilidad y especificidad son limitadas, donde el papel del anatomopatólogo es clave. La complementación entre la biopsia por congelación y el dosaje rápido de PTHio es un método que se ha consolidado como estándar de seguridad en cirugía del HPTP, permitiendo confirmar la resección exitosa con un descenso superior al 50% del valor basal a los 10 minutos después de la escisión (criterios de Miami)<sup>7</sup>. Dive-

estos estudios como el de Khan y cols.<sup>27</sup> validan que este método reduce la tasa de fallos quirúrgicos y minimiza exploraciones innecesarias.

El tratamiento quirúrgico en el hiperparatiroidismo continúa siendo el tratamiento definitivo en la mayoría de los casos.

En conclusión, en la serie presentada, con el uso de las técnicas mencionadas, el tratamiento quirúrgico no mostró complicaciones mayores y permitió la

normalización de la calcemia en la mayoría de los casos. La hipocalcemia transitoria se asoció más frecuentemente a los casos de HPTS, con normalización de los niveles de calcio durante los 6 meses del posoperatorio.

**Agradecimientos:** por su participación en el trabajo clínico y recolección de datos; al Servicio de Endocrinología, Anatomía patológica, Bioquímica y a la residencia de Cirugía General del Hospital Militar Central 601, Cir. My. Dr. Cosme Argerich.

## ■ ENGLISH VERSION

### Introduction

Hyperparathyroidism (HPT) is an endocrine disorder characterized by excessive secretion of parathyroid hormone (PTH), a hormone that plays a key role in regulating calcium and phosphorus metabolism. This dysfunction can affect mineral homeostasis, with consequences for bone, kidney, and cardiovascular health<sup>1</sup>. From a clinical and pathophysiological perspective, HPT can be classified as primary, secondary or tertiary HPT. Primary hyperparathyroidism (PHPT) is a clinical entity characterized by an autonomous and inappropriate production of PTH, generally associated with single adenomas (80%), double or multiple adenomas (5%), parathyroid hyperplasia (10-15%), and parathyroid carcinoma (1-3%). Secondary hyperparathyroidism (SHPT) occurs as a compensatory response to persistent hypocalcemia, usually secondary to kidney dysfunction or vitamin D deficiency. Persistent hypocalcemia can cause an increase in autonomous PTH secretion, even when the underlying condition is treated (such as in kidney transplantation). This phenomenon is known as tertiary hyperparathyroidism (THPT)<sup>2</sup>.

The aim of this presentation was to describe the short- and mid-term results of surgical treatment in patients undergoing surgery for PHPT, SHPT, and THPT.

### Material and methods

We conducted an observational and retrospective cohort study. The medical records of patients diagnosed with HPT who underwent surgery between January 2018 and April 2025 were analyzed. The inclusion criteria were patients with a confirmed biochemical diagnosis of PHPT, SHPT or THPT who were refractory to medical treatment<sup>3</sup> and candidates for surgical treatment according to the criteria by Bilezikian et al. for the management of PHPT<sup>4</sup>, the KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes) guidelines, and the criteria of the American Association of Endocrine Surgeons (AAES) for secondary and tertiary HPT<sup>5</sup>.

Medical records, databases, film archives, and pathology reports were accessed.

The discrete variables analyzed included the total number of patients, age, type of approach (unilateral/bilateral or endoscopic neck exploration), and technique used (unilateral minimally invasive parathyroidectomy, subtotal parathyroidectomy or total parathyroidectomy with autotransplantation). The continuous variables analyzed included the percentage of postoperative complications, such as temporary/permanent hypocalcemia, hypoparathyroidism, mental nerve neuropathy, suffocating hematoma, ecchymosis, and temporary dysphonia. The following are the standard reference values for the biochemical tests used, as determined by the laboratory where the study was conducted: total calcium, 8.2-10.5 mg/dL; ionized calcium, 3.5-5.5 mg/dL; and PTH, 15-65 pg/mL. Temporary hypocalcemia is defined as a decline in serum calcium levels that resolves either spontaneously or with treatment, lasting less than 6 months. Permanent hypocalcemia is defined as persistent, low serum calcium levels for more than 6 months and is usually associated with low or absent PTH<sup>6</sup>.

The first-line imaging tests used for localizing PHPT were combined dual-phase parathyroid scintigraphy with <sup>99m</sup>Tc-Sestamibi and parathyroid ultrasound. In cases of discordant results, second-line imaging methods were employed<sup>7</sup>. For SHPT and THPT, at least one imaging test (usually parathyroid ultrasound) was performed.

Intraoperative neuromonitoring (IONM), frozen section, and intraoperative parathyroid hormone (ioPTH) measurement were used in all cases. For the transoral endoscopic parathyroidectomy vestibular approach (TOEPVA), the following equipment was used: an endoscopy tower (4K), 5° and 10° endoscopes, an energy-based vessel sealing device, conventional endoscopic instruments, and 5- and 10-mm trocars<sup>8</sup>.

Intraoperative indocyanine green was used in 18 patients to visualize parathyroid tissue and assess vascular perfusion in cases of partial resection (subtotal parathyroidectomy).

The project was approved by the Committee

on Ethics of Hospital Militar Central. The authors obtained informed consent from the patients referenced in this article for the publication of the case and the photographic illustration. This document is in the possession of the corresponding author. The bibliographic search was conducted using artificial intelligence.

## Results

A total of 37 patients were included. Mean age was 59 years (range 41-77); and 31 (83.7%) were female. Primary HPT occurred in 29 cases (78.4%); 27 were due to single parathyroid adenoma, one case had a histological diagnosis of parathyroid hyperplasia, and one case was a parathyroid carcinoma.

There were 2 cases (18.9%) of SHPT, all of which had a history of chronic kidney disease and showed diffuse parathyroid hyperplasia on histopathology. There was also 1 case (2.7%) of THPT with a history of kidney transplantation and nodular hyperplasia of two parathyroid glands. The diagnoses had histopathological confirmation.

In the 27 cases of PHPT due to single overactive adenoma, the surgical approach was TOEPVA in 11 cases, minimally invasive unilateral neck exploration in 11, and bilateral exploration in 5 due to concomitant thyroid gland disease that required total thyroidectomy. In one case of suspected multiglandular parathyroid disease requiring bilateral exploration, a subtotal

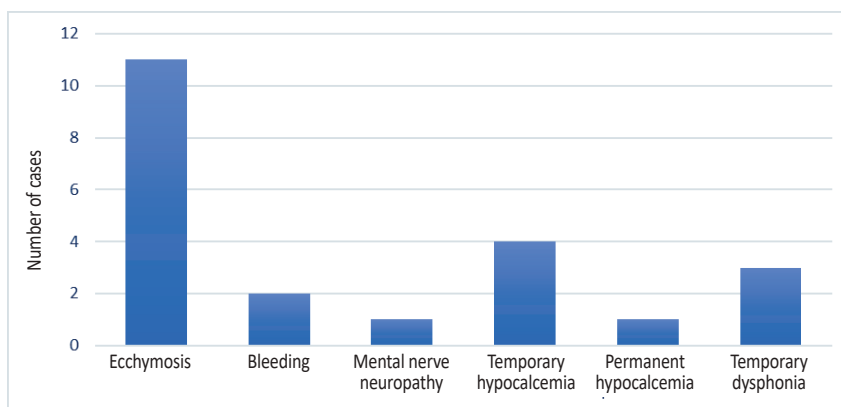
parathyroidectomy was performed. The postoperative histopathological diagnosis was parathyroid hyperplasia. In another case with parathyroid cancer, bilateral exploration was performed with right inferior parathyroidectomy, central and lateral neck dissection, and thymectomy with en bloc resection. The histopathological examination revealed chief cell parathyroid carcinoma, which was staged as localized. Forty days after surgery, there was no clinical or biochemical evidence of disease.

In SHPT ( $n = 7$ ), all the cases underwent bilateral neck exploration, and 5 patients required subtotal parathyroidectomy. Two patients underwent a total parathyroidectomy with parathyroid tissue reimplantation (autotransplantation) into the muscles of the non-dominant forearm due to the uncertain viability of the remaining glandular tissue. At the time of surgery, cryopreservation techniques were not available.

In the case of THPT, bilateral neck exploration was performed and two parathyroid glands were excised. The pathological examination revealed nodular hyperplasia.

During follow-up, serum calcium levels normalized in 32 patients (86.5%) within 30 days of surgery. Four patients with SHPT (two with subtotal parathyroidectomy and two with total parathyroidectomy with autotransplantation) experienced temporary hypocalcemia (10.8%), which normalized within the first six months after surgery. One female patient (2.7%) had persistent hypocalcemia

■ FIGURE 1



Frequency of complications reported in the series

■ FIGURE 2



A. Parathyroid adenoma (PA) under 4K endoscopic visualization (black arrow) prior to indocyanine green injection. B. PA (black arrowhead) with indocyanine green. C. Monochrome photography of the PA (white arrow)

associated with hypoparathyroidism. This patient had PHPT due to a parathyroid adenoma and underwent right inferior parathyroidectomy and total thyroidectomy for concomitant thyroid disease. During the procedure, an ectopic parathyroid gland was found in the left thyroid lobe (Fig. 1).

Of the 11 patients undergoing TOEPVA, all of them developed ecchymosis (29.7%) and 4 patients (10.8%) presented temporary mental nerve neuropathy. None of the patients developed surgical site infection. Two cases required conversion to minimally invasive neck dissection, one due to a retroesophageal ectopic location and the other due to bleeding.

Bleeding occurred in 2 patients (5.4%), with one intraoperative case during TOEPVA. The other case occurred after open surgery with a suffocating hematoma that required reoperation and hemostasis. Three patients (8.1%) developed temporary dysphonia, with no reports of permanent dysphonia.

Intraoperative PTH was measured in all cases in the series. In the 29 cases of PHPT, PTH declined at least 50% from the highest of values measured before the incision or resection in a sample drawn 10 minutes after removal of the overactive glands<sup>9</sup>. In cases of SHPT and THPT, PTH levels decreased by 70-80% in all patients compared to baseline values<sup>10</sup>.

Intravenous indocyanine green was utilized in 18 patients (51.4%). This technical tool contributed to identifying the gland and preserving its perfusion, with no complications reported in our study<sup>11</sup> (Fig. 2).

## Discussion

Hyperparathyroidism is a common endocrine disorder with different presentations depending on its etiopathogenesis. The disease is characterized by elevated serum PTH levels with impaired calcium and phosphorus metabolism.

The integration of the surgical experience of PHPT, SHPT, and THPT into a single study represents a challenge due to the versatility of the etiopathogenesis, clinical presentation, and diagnostic and therapeutic algorithms. This results in a complex, heterogeneous condition that requires a multidisciplinary approach.

Single adenoma is the most common presentation of PHPT, while multiglandular parathyroid disease and parathyroid carcinoma are less common<sup>9,10</sup>. The diagnosis is made by biochemical workup and surgery is the definitive treatment<sup>7,11,12</sup>. Imaging tests play a pivotal role in PHPT for localizing PTH production sites and planning surgical strategy. At least two concordant parathyroid localization tests are recommended, preferably combined dual-phase parathyroid scintigraphy with <sup>99m</sup>Tc-Sestamibi and parathyroid ultrasound<sup>7</sup>. Second-line imaging tests, such as F18-choline PET/CT, computed tomography, or four-dimensional flow magnetic resonance

imaging, are indicated in cases of discordant results<sup>7</sup>. Imaging tests also play an important role in cases of recurrent/persistent disease and help to detect ectopic locations<sup>12,13</sup>.

The surgical options are four-gland neck exploration or selective parathyroidectomy. Technological advances in imaging tests allow for more accurate localization of parathyroid adenomas. These techniques include ablative surgery, such as radiofrequency, ethanol, or microwave ablation<sup>14</sup>, minimally invasive techniques, such as unilateral minimally invasive parathyroidectomy (MIP)<sup>15</sup> or TOEPVA to achieve better cosmetic results with minimal scarring without affecting treatment efficacy<sup>16</sup>.

In our previous publication, we validated TOEPVA as an innovative strategy for the treatment of PHPT in selected cases<sup>8</sup>. Studies such as the one by Sabuncuoglu et al.<sup>17</sup> demonstrate comparable results to conventional approaches in terms of biochemical control, with excellent aesthetic acceptance by patients. According to several authors in the field of radiofrequency ablation, the method is a suitable option for the functional control of parathyroid disease in patients who are at high surgical risk or who refuse surgery.

Conversely, conventional approaches remain necessary in cases of multiglandular parathyroid disease or in SHPT and THPT, where bilateral neck exploration is required<sup>18</sup>. These cases generally necessitate more extensive neck exploration, which may include subtotal or total parathyroidectomy with autotransplantation (with cryopreservation, if feasible)<sup>18,19</sup>.

In our series, there were 5 cases of hypocalcemia (13.5%): 4 occurred in patients with SHPT with temporary hypocalcemia, and one patient remained with permanent hypocalcemia. Temporary hypoparathyroidism is one of the most common complications following parathyroidectomy for SHPT. The abrupt decrease in PTH induces bone resorption by osteoclasts without affecting osteoblastic activity, thereby generating an increase in bone uptake of calcium, phosphate, and magnesium. This drop is usually temporary and recovers as the remaining glandular tissue recovers its function<sup>20</sup> and occurs in up to 60% of patients with total or subtotal resections<sup>21</sup>.

The availability of recurrent laryngeal nerve neuromonitoring, fluorescence-guided angiography, frozen section examination, and ioPTH measurement has made the management of this complex condition safer and more effective<sup>22</sup>. The selection and combination of these tools will be determined by the specific clinical case, the availability of each center, and the expertise of the surgical team.

The use of IONM of the recurrent laryngeal nerve (RLN) has proven to be an effective tool for reducing the risk of nerve injury, particularly in surgery for SHPT and persistent/recurrent cases with previous surgeries<sup>23</sup>. While its usefulness in PHPT remains a

subject of debate, other authors support its use as a safety measure to prevent RLN injuries during surgery, providing real-time feedback on nerve integrity<sup>24</sup>.

The use of indocyanine green during this study helped locate and identify adenomas in cases of PHPT<sup>11</sup> and preserve the parathyroid glands when planning subtotal parathyroidectomies. It also allowed intraoperative visualization of blood supply<sup>25</sup>, although its use remains experimental. Further research in the form of prospective randomized studies will be required to make a systematic recommendation.

Intraoperative frozen-section biopsy is a useful tool for confirming the nature of parathyroid tissue, especially in SHPT and THPT, where multiglandular parathyroid disease is a common finding<sup>26</sup>. However, the sensitivity and specificity of the method are limited, and the role of pathologists is crucial. The combination of frozen-section biopsy and rapid PTH measurement has become established as the standard of safety in surgery for PHPT, allowing for confirmation of successful resection with a PTH decline > 50% from

baseline 10 minutes after excision (Miami criteria)<sup>7</sup>. Various studies, such as that by Khan et al.<sup>27</sup>, confirm that this method reduces the rate of surgical failures and minimizes unnecessary explorations.

Surgical treatment for hyperparathyroidism remains the definitive treatment in most cases.

In conclusion, the utilization of the aforementioned techniques in the series presented did not result in significant complications during surgical intervention and facilitated the normalization of serum calcium levels in the majority of cases. Temporary hypocalcemia was more frequently associated with SHPT, with calcium levels returning to normal within 6 months after surgery.

**Acknowledgments:** We are grateful to the Department of Endocrinology, Department of Pathological Anatomy, Laboratory and Residency in General Surgery of the Hospital Militar Central 601, Cir. Mayor Dr. Cosme Argerich for their participation in the study and data collection.

## Referencias bibliográficas /References

- Muñoz Garach A, García Martín A, Muñoz Torres M. Alteraciones del metabolismo fosfocálcico. Hipercalcemia. Hiperparatiroidismo. Elsevier. Programa de formación médica 2016; 12(16):893-9. DOI:10.1016/J.MED.2016.07.002.
- Cannata-Andía JB, Santamaría I. Etiopatogenia del hiperparatiroidismo primario, secundario y terciario: implicaciones de los cambios moleculares en el fracaso terapéutico. Nefrología. 2002; 22(2):93-102.
- Tominaga Y, Matsuoka S, Uno N, Sato T. Parathyroidectomy for secondary hyperparathyroidism in the era of calcimimetics. Ther Apher Dial. 2008;12 (Suppl 1):S21-6. doi: 10.1111/j.1744-9987.2008.00627.x.
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease—Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Kidney Int (Suppl. 2011). 2017;7(1):1-59. doi:10.1016/j.kisu.2017.04.001.
- Wilhelm SM, Wang TS, Ruan DT, Lee JA, Asa SL, Duh QY, et al. The American Association of Endocrine Surgeons Guidelines for Definitive Management of Secondary and Tertiary Hyperparathyroidism. Ann Surg. 2016;263(5):976-83. doi:10.1097/SLA.0000000000001390.
- Qin Y, Sun W, Wang Z, Dong W, He L, Zhang T, et al. A Metaanalysis of Risk Factors for Transient and Permanent Hypocalcemia after Total Thyroidectomy. Front Oncol. 2021; 10(614089):1-11. DOI: 10.3389/fonc.2020.614089.
- Ciscar Belles AM, De Bonilla Candau M, Serres Créixams X. Cirugía radioguiada mínimamente invasiva de paratiroides. En: Novelli JL, Serres Créixams X, Batellés SM, Brunás OM, editores. Paratiroides: localización por imágenes y tratamiento mini invasivo. Rosario: Editorial UNR; 2024. pp.129-44.
- Zalazar AM, Rossi JL, Santucho Saravia F. Paratiroidectomía transoral endoscópica por abordaje vestibular: experiencia inicial en la Argentina. Rev Argent Cirug. 2021;113(2):229-34. https://doi.org/10.25132/raac.v113.n2.1504.ei
- Carneiro DM, Solorzano CC, Nader MC, Ramírez M, Irvin GL III. Comparison of intraoperative iPTH assay (QPTH) criteria in guiding parathyroidectomy: which criterion is the most accurate? Surgery. 2003;134(6):973-9. https://doi.org/10.1016/j.surg.2003.06.001
- Pitt SC, Panneerselvan R, Chen H, Sippel RS. Secondary and tertiary hyperparathyroidism: the utility of iPTH monitoring. World J Surg. 2010;34(6):1343-9. doi: 10.1007/s00268-010-0575-4.
- Pina LN, Montesinos MF, López Quintana A, Norte MF, Dip FD, Sinagra DL. Paratiroidectomía endoscópica transoral por vía vestibular (TOEPA) guiada por fluorescencia como tratamiento de tumor paratiroideo atípico gigante. Rev Argent Cirug. 2025;117(2):1-3.dx. doi.org/10.25132/raac.v117.n2.1856.
- Villasboas Rosciolesi D, García Burillo A. Centellograma [99Tc] Tc-METOXI-ISOBUTIL-ISONITRILLO ([9mTc] Tc-MIBI), [99Tc] Tc-MIBI SPECT/TC. En: Novelli JL, Serres Créixams X, Batellés SM, Brunás OM, editores. Paratiroides: localización por imágenes y tratamiento mini invasivo. Rosario: Editorial UNR; 2024. pp.85-95.
- Batallés SM. Tomografía computada multislice y resonancia magnética para la localización de adenomas de paratiroides. En: Novelli JL, Serres Créixams X, Batellés SM, Brunás OM, editores. Paratiroides: localización por imágenes y tratamiento mini invasivo. Rosario: Editorial UNR; 2024. pp.97-108.
- Garrido Pareja F, Pérez Naranjo P, Cabrera Peña A, Redondo Olmedilla MD. Radiofrecuencia en el tratamiento del adenoma paratiroideo. En: Batallés S. M., Serrés Créixams X., Novelli JL., editores. Radiofrecuencia. Ablación del nódulo tiroideo. Rosario: Editorial UNR; 2022. pp.157-65.
- Novelli JL. Paratiroidectomía mini invasiva clásica. En: Novelli JL, Serres Créixams X, Batellés SM, Brunás OM, editores. Paratiroides: localización por imágenes y tratamiento mini invasivo. Rosario: Editorial UNR; 2024. pp.177-85.
- Sasanakietkul T, Jitpratoom P, Anuwong A. Transoral endoscopic parathyroidectomy vestibular approach: a novel scarless parathyroid surgery. Surg Endosc. 2017; 31:3755-63. DOI: 10.1007/s00464-016-5397-5.
- Sabuncuoglu MZ, Sozen İ, Zihni İ, Celik G, Eryilmaz NI, Dal FN, et al. Comparative analysis of transoral endoscopic parathyroidectomy vestibular approach and focused open surgery for primary hyperparathyroidism treatment: A single center experience. Med Sci Monit. 2024; 16(30): e944128. DOI:10.12659/MSM.944128.
- Dream S, Kuo LE, Kuo JH, Sprague SM, Nwariaku FE, Wolf M. The American Association of Endocrine Surgeons Guidelines for the Definitive Surgical Management of Secondary and Tertiary Renal Hyperparathyroidism. Ann Surg. 2022; 276(3):e141-e176. DOI: 10.1097/SLA.0000000000005522.
- Caccitolo, J, et al. The current role of parathyroid cryopreservation and autotransplantation in parathyroid surgery: An institutional experience. Surgery. 1997; 122(Issue 6): 1062- 7.
- Cerezo Arillo AM, Martín Iglesias D, López Martínez S, Alramadan M, Pérez-Crespo Cano J. Hipocalcemia severa postquirúrgica secundaria a síndrome de huesos hambrientos e hipovitaminosis D. Rev Lab Clin. 2014;7(3):147-50. doi:10.1016/j.labcli.2014.05.001.
- Tominaga Y, Matsuoka S, Uno N, Sato T. Parathyroidectomy for

- secondary hyperparathyroidism in chronic renal failure: 35 years of experience with 3,000 cases. *J Am Coll Surg.* 2001;193(1):29-36.
22. Lew JJ, Solorzano CC. Surgical management of primary hyperparathyroidism: state of the art. *Surg Clin North Am.* 2009;89(5):1205-25. doi: 10.1016/j.suc.2009.06.014.
  23. Phelan E, Schneider R, Lorenz K, Dralle H, Kamani D, Potenza A, et al. Continuous vagal IONM prevents recurrent laryngeal nerve paralysis by revealing initial EMG changes of impending neuropraxic injury: a prospective, multicenter study. *Laryngoscope.* 2014; 124(7):1498-505. DOI:10.1002/lary.24550.
  24. Mu Y, Bian X, Yang J, Li Y, Zhang Y, Dionigi G, Zhao Y, Sun H. Recurrent laryngeal nerve monitoring versus non-monitoring in parathyroid surgery. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023;14:1299943. doi: 10.3389/fendo.2023.1299943.
  25. DeLong JC, Ward E, Lwin T, Kelly K, Horgan S, Bouvet M, et al. Indocyanine Green fluorescence-guided parathyroidectomy for primary hyperparathyroidism. *Surgery.* 2017; 163(2):388-92. DOI:10.1016/j.surg.2017.08.018.
  26. Hiramitsu T, Hasegawa Y, Futamura K, Okada M, Goto N, Tanaka Y, et al. Treatment for secondary hyperparathyroidism focusing on parathyroidectomy. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023;20(14):1169793. DOI:10.3389/fendo.2023.1169793.
  27. Khan ZF, Lew JJ. Intraoperative Parathyroid Hormone Monitoring in the Surgical Management of Sporadic Primary Hyperparathyroidism. *Endocrinol Metab (Seoul).* 2019; 34(4):327-39. DOI: 10.3803/EnM.2019.34.4.327. PMID: 31884732; PMCID: PMC6935782.

# Tratamiento de la avulsión dental: una revisión sistemática

## Management of tooth avulsion: a systematic review

Sajid T. Hussain<sup>1</sup> , Karthik Shunmugavelu<sup>2</sup> , Janhavi. M.S<sup>3</sup> , Jeevanandam Loganathan<sup>4</sup> 

1. Department of Periodontology and Implantology, Bharath University, Sree Balaji, Dental College and Hospital, Tamilnadu India.  
2Assistant Professor, Department of Dentistry, PSP Medical College Hospital and Research Institute Tambaram Kanchipurammain road, Tamilnadu 631604, India.  
3Assistant Professor, Department of Pathology, Sree Balaji Medical College and Hospital, Tamilnadu, India.  
4Professor, Department of Prosthodontics, Mahatma Gandhi Post Graduate Institute of Dental Sciences, Puducherry, India.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.  
*Conflicts of interest*  
None declared.

Correspondencia  
*Correspondence:*  
Karthik Shunmugavelu  
E-mail:  
drkarthiks1981@gmail.com

### RESUMEN

La avulsión dental es una de las lesiones traumáticas dentales (LTD) más graves y se produce principalmente en pacientes pediátricos y adolescentes. El tratamiento temprano y basado en la evidencia es fundamental para mejorar el pronóstico y preservar la salud dental y periodontal. Esta revisión sistemática reúne la bibliografía existente sobre los protocolos clínicos y los resultados relacionados con el tratamiento de la avulsión de dientes permanentes. Se centra específicamente en el momento adecuado para la reimplantación, el uso de distintos medios de almacenamiento, métodos de inmovilización, momento y técnica del tratamiento endodóntico y el uso de materiales regenerativos. Se incluyen ensayos de intervención, informes de casos y estudios de cohortes retrospectivos, todos ellos con el objetivo de dilucidar las variables que determinan el pronóstico. La revisión demuestra mejores resultados mediante el reimplante temprano e ilustra cómo los avances tecnológicos en materiales como la fibrina rica en plaquetas (FRP) y el agregado de trióxidos minerales (ATM) han ampliado la ventana terapéutica para el reimplante tardío. La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó utilizando instrumentos estandarizados de valoración crítica. La evidencia respalda un enfoque multidisciplinario basado en protocolos que incorpora biomateriales de última generación y tratamientos de emergencia para lograr resultados óptimos a largo plazo. El objetivo de esta revisión es ayudar a los profesionales clínicos y a todos aquellos interesados en el tratamiento de los traumatismos dentales, así como orientar futuras investigaciones para identificar el tratamiento óptimo de la avulsión de dientes permanentes.

■ **Palabras clave:** avulsión dental, traumatismo dental, reimplantación, fibrina rica en plaquetas, agregado de trióxidos minerales.

### ABSTRACT

Tooth avulsion is one of the most serious traumatic dental injuries (TDIs), and it occurs mainly in pediatric and adolescent patients. Early, evidence-based management is essential to optimize prognosis and preserve dental and periodontal health. This systematic review integrates existing literature that deals with clinical protocols and outcomes related to the treatment of avulsed permanent teeth. It focus specifically on the timing of replantation, use of various storage media, splinting methods, timing and technique of endodontic treatment, and use of regenerative materials. Interventional trials, case reports, and retrospective cohort studies are included, all aimed at elucidating the variables determining prognosis. The review demonstrates superior outcomes through early replantation and illustrates how technological advancements in materials such as platelet-rich fibrin (PRF) and mineral trioxide aggregate (MTA) have expanded the window for delayed replantation therapy. The methodological quality of the included studies was evaluated using standardized critical appraisal instruments. The evidence supports a protocol-based, multidisciplinary approach that incorporates current bioactive materials and early emergency treatment to achieve optimal long-term results. The aim of this review is to help clinicians and stakeholders in the management of dental trauma and guide future research identifying optimized treatment for avulsed permanent teeth.

■ **Keywords:** Tooth avulsion, dental trauma, replantation, platelet-rich fibrin, mineral trioxide aggregate

Recibido | Received  
26-06-25  
Aceptado | Accepted  
24-09-25

ID ORCID: Sajid T. Hussain, 0000-0003-0028-0711; Karthik Shunmugavelu, 0000-0001-7562-8802; Janhavi. M.S, 0009-0004-0688-6436; Jeevanandam Loganathan, 000-0002-5590-8898

## Introducción

La avulsión dental, definida como el desplazamiento completo de un diente de su alvéolo debido a un traumatismo, es una situación que requiere atención inmediata y tratamientos complejos, con consecuencias a largo plazo<sup>1,2</sup>. Si bien representa una pequeña proporción de las lesiones traumáticas dentales (LTD), su tratamiento tiene un impacto significativo en los resultados funcionales, estéticos y psicológicos<sup>3,4</sup>. La lesión es más frecuente en los incisivos centrales superiores de niños entre 7 y 12 años, etapa en la que las estructuras de soporte periodontal son inmaduras y más propensas a sufrir daños<sup>5</sup>.

En pacientes con avulsión de dientes permanentes, ¿los enfoques terapéuticos tradicionales (reimplantación inmediata, uso de medios de almacenamiento convencionales, ferulización estándar y endodoncia) mejoran la supervivencia a largo plazo de los dientes y la cicatrización periodontal en comparación con las modalidades emergentes (biomateriales regenerativos y materiales endodónticos de última generación)?

El objetivo de esta revisión es realizar una evaluación sistemática y comparar las modalidades tradicionales y emergentes de tratamiento de la avulsión de dientes permanentes en cuanto al pronóstico, tasas de complicaciones y resultados funcionales. Para ello se evalúan variables tales como momento de la reimplantación, tipo de medio de almacenamiento, técnica de ferulización, abordaje endodóntico y uso de tratamientos complementarios con materiales biológicos o regenerativos. El objetivo de esta revisión, que sintetiza la evidencia actual, es proporcionar a los profesionales clínicos recomendaciones claras y basadas en la evidencia, e identificar áreas que requieren investigación adicional.

## Materiales y métodos

Se realizó una revisión sistemática siguiendo requerimientos de PRISMA 2020<sup>6</sup>.

### Estrategia de búsqueda y bases de datos

Se realizó una búsqueda bibliográfica electrónica en PubMed®, Scopus®, Web of Science® y Cochrane Library® de los artículos publicados desde el 1 de enero de 2000 hasta el 31 de marzo de 2024. Se utilizaron los siguientes términos de búsqueda y operadores booleanos:

("tooth avulsion" OR "avulsed tooth" OR "dental avulsion") AND ("replantation" OR "tooth replantation" OR "storage media" OR "splinting" OR "endodontic treatment" OR "regenerative dentistry" OR "platelet-rich fibrin" OR "MTA" OR "calcium silicate") AND ("prognosis" OR "outcome" OR "survival rate").

## Proceso de selección

Dos revisores independientes (Revisor 1, Revisor 2) examinaron los títulos y resúmenes para identificar artículos potencialmente relevantes. Los textos completos de los artículos potencialmente elegibles se evaluaron según los criterios de inclusión/exclusión. Los desacuerdos se resolvieron mediante discusión y, de no alcanzarse consenso, se consultó a un tercer revisor.

- Criterios de inclusión: estudios sobre avulsión de dientes permanentes, estudios de intervención, análisis retrospectivos y series de casos/casos clínicos con un seguimiento  $\geq 6$  meses, estudios comparativos de diferentes protocolos de tratamiento o sobre resultados clínicos.
- Criterios de exclusión: estudios sobre dentición primaria, falta de datos de seguimiento, estudios preclínicos (en animales o in vitro). Evaluación de la calidad y riesgo de sesgo: el riesgo de sesgo se evaluó utilizando las herramientas de evaluación crítica del Joanna Briggs Institute (JBI) adecuadas para cada tipo de estudio. Cada estudio se clasificó como de bajo, moderado o alto riesgo de sesgo.
- Extracción de datos: se extrajeron las siguientes variables: tamaño de la muestra, edad del paciente, tipo de diente, tiempo extraoral, medio de almacenamiento, momento de la reimplantación, tipo/duración de ferulización, abordaje endodóntico, terapia complementaria, período de seguimiento y supervivencia/complicaciones.
- Selección de estudios: en la búsqueda inicial se identificaron 178 artículos. Tras eliminar los duplicados ( $n = 42$ ) se cribaron 136 artículos. Luego del cribado de títulos y resúmenes se excluyeron 104 registros. Después de evaluar el texto completo de 32 artículos se excluyeron 23 estudios porque se centraban en la dentición primaria ( $n = 9$ ), no tenían datos de seguimiento ( $n = 8$ ) o el tipo de intervención no era relevante ( $n = 6$ ).

Finalmente, se incluyeron 9 artículos en la síntesis cualitativa (Fig. 1)

## Resultados

Resumen de los principales hallazgos de los estudios incluidos en la tabla 1.

## Discusión

Esta revisión sistemática sintetiza los datos de nueve estudios sobre el tratamiento de la avulsión de dientes permanentes, incluyendo tanto los abordajes tradicionales (reimplantación inmediata, almacenamiento en medios convencionales y ferulización

estándar) como las modalidades emergentes (biomateriales como la fibrina rica en plaquetas [FRP] y el agregado de trióxidos minerales [ATM]). Si bien los resultados sugieren que las técnicas regenerativas pueden permitir resultados favorables incluso después de un reimplante tardío, es fundamental reconocer que la mayoría de los estudios incluidos son informes de casos clínicos y pequeñas series de casos, que –por su propia naturaleza– proporcionan un bajo nivel de evidencia. Por consiguiente, cualquier conclusión que se extraiga debe interpretarse con cautela.

### Heterogeneidad y sesgos

Los estudios incluidos muestran una heterogeneidad clínica considerable en cuanto a las características demográficas de los pacientes, el tiempo extraoral, los medios de almacenamiento, los tipos de férulas, los protocolos endodónticos y la duración del seguimiento. Esta variabilidad dificulta la comparación directa e im-

pide realizar un metanálisis. Además, la mayoría de los estudios incluidos presentó un alto riesgo de sesgo, principalmente asociado a diseños no controlados, la recolección retrospectiva de datos y la dependencia de desenlaces subjetivos. La falta de enmascaramiento, la ausencia de grupos de control y el reducido tamaño de las muestras limitan la validez interna.

Las investigaciones futuras deberían utilizar diseños prospectivos y multicéntricos con protocolos estandarizados, estratificar por factores pronósticos clave (como el tiempo extraoral y la madurez radicular) y evaluar los resultados con herramientas validadas para mitigar estos sesgos.

### Comparación con revisiones y directrices previas

Nuestros hallazgos respaldan el principio fundamental de la reimplantación inmediata en un plazo de 60 minutos como tratamiento de referencia, y almacenamiento en un medio adecuado (por ejemplo,

■ FIGURA 1

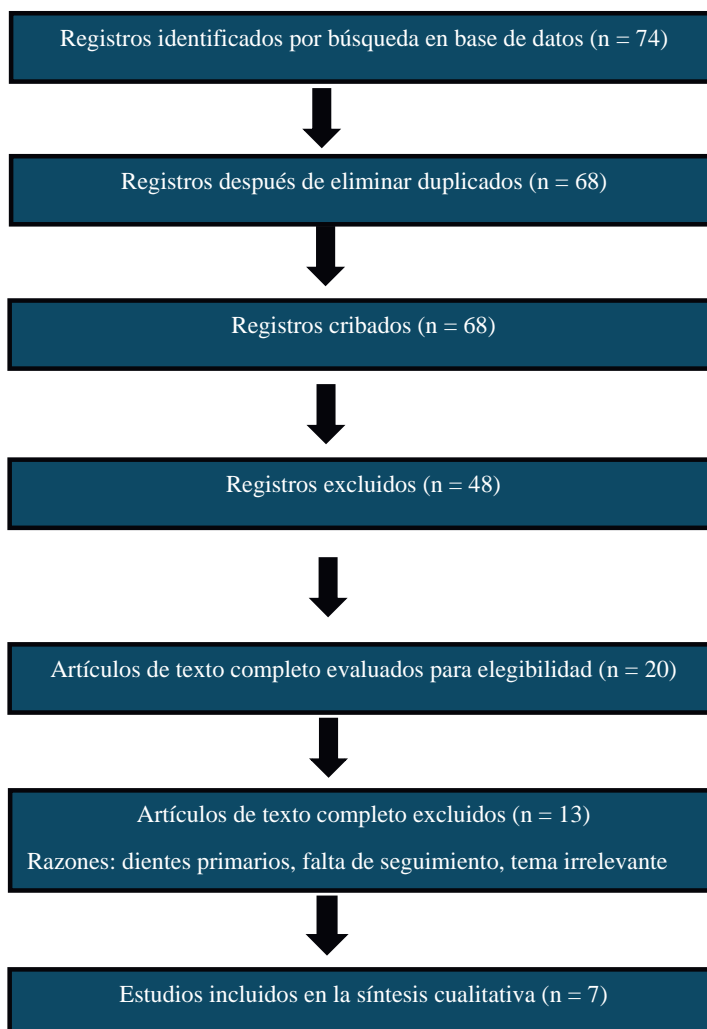


Diagrama de flujo PRISMA

■ TABLA 1

Resumen de los principales hallazgos de los estudios incluidos

Autor y año	Tipo de estudio	Tamaño de la muestra	Tiempo extraoral	Medio de almacenamiento	Tipo y duración de la ferulización
Cubukcu y cols., 2024	Informe de caso	1 (11 años)	< 60 min	HBSS	Flexible, 2 semanas
Bradshaw y cols., 2024	Retrospectivo	91 p, 117 dientes	Mixto	Mixto	Varios
Yang y cols., 2023	Serie de casos	2 adolescentes	2-18 h	Seco	Flexible, 2 semanas
Di Giorgio y cols., 2021	Informe de caso	1 (9 años)	30 min	Solución salina	Flexible, 2 semanas
Clemente y cols., 2020	Informe de caso	1 adulto	N/D	N/D	Rehab. protésica
Hernández y cols., 2020	Informe de caso	1	16 h	Seco	Flexible, 2 semanas
Müller y cols., 2020	Retrospectivo	127 dientes	Mixto	Varios	Varios
McIntosh y cols., 2009	De intervención	25 médicos	N/D	N/D	Fibra de refuerzo
Rivera-Pimentel y cols., 2024	Informe de caso	1 (8 años)	45 min	Leche	Flexible, 2 semanas

Abreviaturas: h: horas; min: minutos; N/D: no disponible; p: pacientes; Rehab.: Rehabilitación.

solución salina equilibrada de Hank o leche) si no es posible la reimplantación inmediata, tal como lo recomiendan las directrices de la Asociación Internacional de Traumatología Dental (IADT, por sus siglas en inglés) de 2020.

Sin embargo, esta revisión también incluye casos –aunque con un nivel de evidencia bajo– que demuestran la supervivencia funcional de los dientes después de un tiempo en seco prolongado (> 2 horas) cuando se utilizaron biomateriales como FRP o ATM. Estos hallazgos coinciden parcialmente con los informes exploratorios citados por Aksel y cols.<sup>5</sup>, sobre las técnicas de regeneración periodontal, pero difieren de las revisiones sistemáticas previas como la de Fouad y Abbott<sup>3</sup> que destacaban los malos resultados con los reimplantes tardíos.

Por lo tanto, aunque los materiales emergentes pueden ampliar las posibilidades de tratamiento, la evidencia actual es demasiado débil para recomendarlos como tratamiento habitual, y deben considerarse como opciones complementarias cuando el tratamiento ideal no es viable.

### Interpretación e implicaciones clínicas

Esta revisión reafirma que el tiempo transcurrido hasta la reimplantación sigue siendo el factor pronóstico más importante, y que los casos tempranos suelen presentar mejor supervivencia y salud periodontal a largo plazo.

No obstante, los informes limitados pero prometedores sobre el FRP y los ATM sugieren la posibilidad de mejorar los resultados en casos tardíos, especialmente en entornos con recursos limitados o cuando no es posible acceder de inmediato a la atención odontológica.

Los profesionales clínicos deben interpretar

estos hallazgos con cautela, proporcionar pronósticos realistas a los pacientes y priorizar los protocolos de emergencia basados en la evidencia. En los casos en los que no se dispone de evidencia de alta calidad, las decisiones clínicas deben adaptarse a cada caso, teniendo en cuenta las circunstancias del paciente, la viabilidad dental y la disponibilidad de materiales avanzados.

Esta revisión sistemática destaca que la reimplantación inmediata en los primeros 60 minutos sigue siendo la intervención más fiable y basada en la evidencia para los casos de avulsión de dientes permanentes. Aunque algunos informes de casos aislados y pequeñas series de casos sugieren que el reimplante tardío, combinado con tratamientos complementarios regenerativos como el FPR o los MTA, puede producir resultados favorables a corto plazo, el nivel de evidencia es muy bajo y estos hallazgos no pueden generalizarse a todas las situaciones clínicas.

Actualmente existe una brecha entre la evidencia disponible y algunas recomendaciones clínicas que promueven protocolos diferidos en los que se utilizan materiales de última generación. Aunque estos métodos pueden ser valiosos como opciones de rescate, no deben sustituir al tratamiento de referencia basado en la evidencia y deben ofrecerse a los pacientes como tratamientos experimentales o complementarios.

En conclusión, es urgente realizar investigaciones sólidas y de alta calidad para determinar la verdadera eficacia de las modalidades emergentes, reducir la heterogeneidad y el sesgo en la literatura y proporcionar a los profesionales clínicos pruebas más sólidas para la toma de decisiones. Hasta entonces, el tratamiento de urgencia de la avulsión dental debe seguir basándose en las directrices internacionales establecidas, con adaptaciones individualizadas cuando las circunstancias impidan una atención ideal.

## ■ ENGLISH VERSION

### Introduction

Tooth avulsion, defined as the complete displacement of a tooth from its alveolar socket due to trauma, is a critical dental emergency associated with complex treatment requirements and long-term implications<sup>1,2</sup>. Although it represents a small proportion of traumatic dental injuries (TDIs), its management has a profound impact on functional, aesthetic, and psychological outcomes<sup>3,4</sup>. The injury is most common in the maxillary central incisors of children aged 7–12 years, an age group in which periodontal support structures are immature and more vulnerable to damage<sup>5</sup>.

In patients with avulsed permanent teeth (population), do traditional management approaches (e.g., immediate replantation, conventional storage media, standard splinting and root canal therapy) compared with emerging modalities (e.g., regenerative biomaterials, advanced endodontic materials) improve long-term tooth survival and periodontal healing (outcome)?

The objective of this review is to systematically evaluate and compare traditional and emerging treatment modalities for avulsed permanent teeth in terms of prognosis, complication rates, and functional outcomes. This includes evaluating variables such as timing of replantation, type of storage medium, splinting technique, endodontic approach, and use of bioactive or regenerative adjuncts. By synthesizing current evidence, this review aims to provide clinicians with clear, evidence-based recommendations and identify areas requiring further research.

### Materials and methods

This systematic review was performed in accordance with the PRISMA 2020 guidelines<sup>6</sup>.

#### Search strategy and databases

An electronic literature search was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, and Cochrane Library from January 1, 2000, to March 31, 2024. The following search terms and Boolean operators were used:

("tooth avulsion" OR "avulsed tooth" OR "dental avulsion") AND ("replantation" OR "tooth replantation" OR "storage media" OR "splinting" OR "endodontic treatment" OR "regenerative dentistry" OR "platelet-rich fibrin" OR "MTA" OR "calcium silicate") AND ("prognosis" OR "outcome" OR "survival rate").

### Selection process

Two independent reviewers (Reviewer 1 and Reviewer 2) screened titles and abstracts for relevance. Full texts of potentially eligible articles were assessed against inclusion/exclusion criteria. Discrepancies were resolved by discussion, and if unresolved, by a third reviewer.

Inclusion criteria: studies involving avulsed permanent teeth, interventional studies, retrospective analyses, and case series/reports with  $\geq 6$  months follow-up, studies comparing different treatment protocols or reporting clinical outcomes.

Exclusion criteria: studies on primary dentition, lack of follow-up data, non-clinical (animal or in-vitro) studies. Quality assessment and risk of bias: risk of bias was assessed using the Joanna Briggs Institute (JBI) critical appraisal tools appropriate for each study type. Each study was rated as low, moderate, or high risk of bias.

Data extraction: extracted variables included: sample size, patient age, tooth type, extra-alveolar time, storage medium, replantation timing, splint type/duration, endodontic approach, adjunctive therapy, follow-up period, and survival/complication outcomes.

Study selection: the initial search retrieved 178 records. After removal of duplicates ( $n = 42$ ), 136 articles were screened. Following title/abstract screening, 104 records were excluded. Full-text assessment of 32 articles led to the exclusion of 23 studies due to primary dentition focus ( $n = 9$ ), lack of follow-up data ( $n = 8$ ), and irrelevant intervention ( $n = 6$ ).

A total of 9 studies were included in the qualitative synthesis (Figure 1)

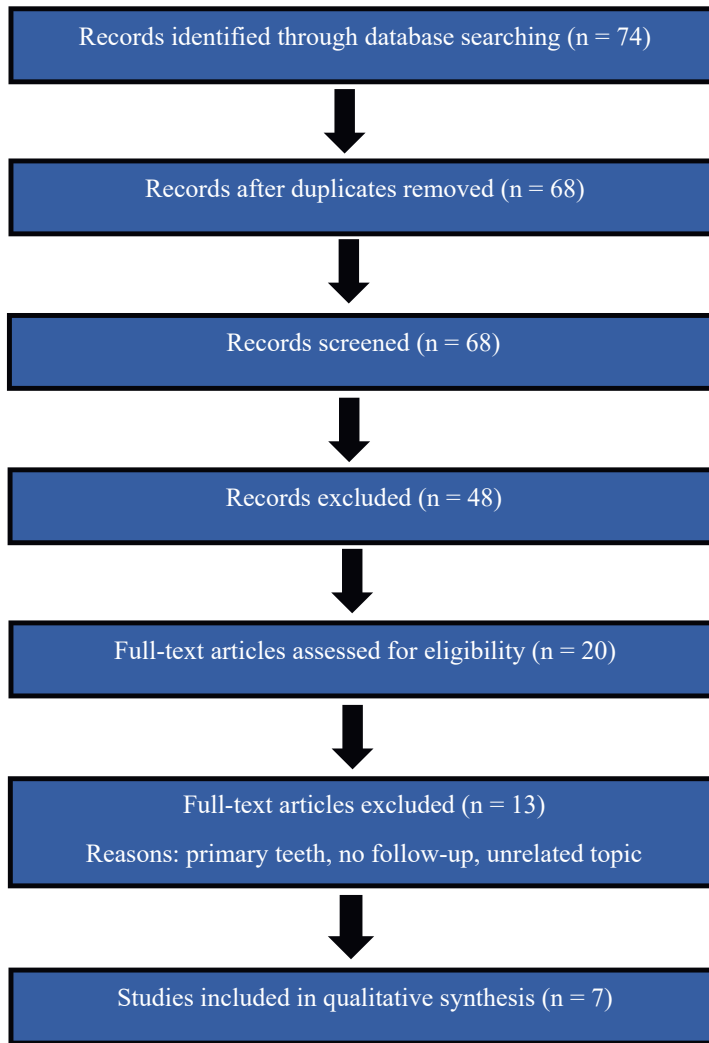
### Results

Summary of key findings from the studies included in Table 1.

### Discussion

The present systematic review synthesizes data from nine studies on the management of avulsed permanent teeth, encompassing both traditional approaches (immediate replantation, storage in conventional media, standard splinting) and emerging modalities [biomaterials such as platelet-rich fibrin (PRF) and mineral trioxide aggregate (MTA)]. While the results suggest that regenerative techniques may allow favourable outcomes even after delayed

■ FIGURE 1



PRISMA Flowchart

■ TABLE 1

Summary of key findings from the studies included

Author & year	Study type	Sample size	Extra-alveolar time	Storage medium	Splint type & duration
Cubukcu et al., 2024	Case report	1 (11 yr)	<60 min	HBSS	Flexible, 2 wks
Bradshaw et al., 2024	Retrospective	91 pts, 117 teeth	Mixed	Mixed	Various
Yang et al., 2023	Case series	2 adolescents	2–18 hrs	Dry	Flexible, 2 wks
Di Giorgio et al., 2021	Case report	1 (9 yr)	30 min	Saline	Flexible, 2 wks
Clemente et al., 2020	Case report	1 adult	N/A	N/A	Prosthetic rehab
Hernandez et al., 2020	Case report	1	16 hrs	Dry	Flexible, 2 wks
Müller et al., 2020	Retrospective	127 teeth	Mixed	Various	Various
McIntosh et al., 2009	Interventional	25 physicians	N/A	N/A	Bondable ribbon
Rivera-Pimentel et al., 2024	Case report	1 (8 yr)	45 min	Milk	Flexible, 2 wks

Abbreviations: hrs: hours; min: minutes; N/A: not available; pts: patients; wks: weeks; yr: year

replantation, it is critical to recognize that the majority of included studies are case reports and small case series, which inherently provide a low level of evidence. Consequently, any conclusions drawn must be interpreted with caution.

### **Heterogeneity and bias**

The included studies demonstrate significant clinical heterogeneity in patient demographics, extra-alveolar time, storage media, splint types, endodontic protocols, and follow-up durations. This variability makes direct comparison difficult and prevents meta-analysis. Moreover, the risk of bias was high in most studies due to uncontrolled designs, retrospective data collection, and reliance on subjective outcome measures. The lack of blinding, absence of control groups, and small sample sizes all limit internal validity.

Future research should employ multicentre prospective designs with standardized protocols, stratification by key prognostic factors (such as extra-alveolar time and root maturity), and validated outcome assessment tools to mitigate these biases.

### **Comparison with previous reviews and guidelines**

When compared to the International Association of Dental Traumatology (IADT) guidelines (2020), our findings support the central principle of immediate replantation within 60 minutes as the standard of care, with storage in an appropriate medium (e.g., Hank's Balanced Salt Solution or milk) if immediate replantation is not possible.

However, this review also includes cases—albeit of low evidence level—demonstrating functional tooth survival after extended dry times (> 2 hours) when bioactive materials such as PRF or MTA were used. These findings align partially with the exploratory reports cited in Aksel et al.<sup>5</sup>, which investigated regenerative periodontal ligament repair, but contrast with earlier systematic reviews (e.g., Fouad & Abbott<sup>3</sup>) that emphasized poor outcomes after delayed replantation.

Thus, while emerging materials may expand treatment possibilities, the current evidence base is too weak to recommend them as standard practice, and

they should be considered adjunctive options when ideal management is not feasible.

### **Interpretation and clinical implications**

This review reinforces that time to replantation remains the single most important prognostic factor, with early cases generally showing the best long-term survival and periodontal health.

Nonetheless, the limited but promising reports on PRF and MTA suggest potential for improved outcomes in delayed cases, especially in resource-limited settings or when immediate access to dental care is not possible.

Clinicians should interpret such findings cautiously, present realistic prognoses to patients, and prioritize evidence-based emergency protocols. In cases where high-quality evidence is lacking, clinical decisions should be individualized, considering patient circumstances, tooth viability and the availability of advanced materials.

This systematic review highlights that immediate replantation within the first 60 minutes remains the most reliable and evidence-supported intervention for avulsed permanent teeth. Although isolated case reports and small series suggest that delayed replantation—when combined with regenerative adjuncts such as PRF or MTA—may yield favourable short-term outcomes, the level of evidence is very low, and such findings cannot be generalized to all clinical situations.

There is currently a gap between the available evidence and some clinical recommendations that promote delayed protocols with advanced materials. While these approaches may be valuable as salvage options, they should not replace the guideline-based standard of care and must be presented to patients as experimental or adjunctive.

In conclusion, robust, high-quality research is urgently needed to determine the true efficacy of emerging modalities, reduce heterogeneity and bias in the literature, and provide clinicians with stronger evidence for decision-making. Until then, emergency management of tooth avulsion should remain grounded in established international guidelines, with individualized adaptation when circumstances prevent ideal care.

### **Referencias bibliográficas /References**

1. Rivera-Pimentel NL, Campos-Lara NP, Benítez-Cárdenas OA, Méndez-González V, Comas-García A, Vitales-Noyola M, et al. Treatment of Young Permanent Avulsed Teeth with Multidisciplinary Approach—A Case Report. *Dent J (Basel)*. 2024;12(12):380. <https://doi.org/10.3390/dj12120380>
2. Alotaibi S, Haftel A, Wagner ND. Avulsed Tooth. In: *Stat Pearls* [Internet] 2023 Mar 6. Stat Pearls Publishing. doi:10.97552/2023030601
3. Fouad AF, Abbott PV, Tsilingaridis G, Cohenca N, Lauridsen E, Bourguignon C, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol*. 2020;36(4):331-42. <https://doi.org/10.1111/edt.12573>
4. Khinda VI, Kaur G, Brar GS, Kallar S, Khurana H. Clinical and practical implications of storage media used for tooth avulsion. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2017;10(2):158-65. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1427>
5. Aksel H, Zhu X, Gauthier P, Zhang W, Azim AA, Huang GT. A new direction in managing avulsed teeth: stem cell-based de novo PDL regeneration. *Stem Cell Res Ther*. 2022;13(1):34. <https://doi.org/10.1186/s13287-022-02700-x>
6. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

7. Cubukcu CE, Suer BT, Sonmez SC. A rare dental avulsion case report highlighting the importance of rapid replantation for long-term survival. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2024;30(12):914-7. DOI: 10.14744/tjtes.2024.70079.
8. Bradshaw J, Kahler B, Nanayakkara S, Prabhu N. Permanent tooth avulsions: A retrospective analysis of the demographics and aetiology of cases at a tertiary hospital in Sydney, Australia. *Aust Endod J.* 2024;50(3):640-8. <https://doi.org/10.1111/aej.12891>
9. Yang Y, Liu YL, Jia LN, Wang JJ, Zhang M. Rescuing “hopeless” avulsed teeth using autologous platelet-richfibrin following delayed reimplantation: Two case reports. *World J Clin Cases.* 2023;11(3):635. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v11.i3.635>
10. Di Giorgio G, Salucci A, Sfasciotti GL, Iaculli F, Bossù M. External root resorption management of an avulsed and reimplanted central incisor: a case report. *Dent J.* 2021;9(6):72. <https://doi.org/10.3390/dj9060072>
11. Clemente MP, Moreira A, Carvalho N, Bernardes G, Ferreira AP, Amarante JM, et al. Orofacial trauma on the anterior zone of a trumpet’s player maxilla: Concept of the oral rehabilitation—A case report. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(24):9423. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249423>.
12. Bustamante-Hernández N, Amengual-Lorenzo J, Fernández-Estevan L, Zubizarreta-Macho A, da Costa CG, Agustín-Panadero R. What can we do with a dental avulsion? A multidisciplinary Clinical Protocol. *J Clin Exp Dent.* 2020;12(10):e991. <https://doi.org/10.4317/jced.57198>
13. McIntosh MS, Konzelmann J, Smith J, Kalynych CJ, Wears RL, Schneider H, et al. Stabilization and treatment of dental avulsions and fractures by emergency physicians using just-in-time training. *Ann Emerg Med.* 2009;54(4):585-92. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2009.06.510>.
14. Müller DD, Bissinger R, Reymus M, Bücher K, Hickel R, Kühnisch J. Survival and complication analyses of avulsed and replanted permanent teeth. *Sci Rep.* 2020;10(1):2841. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59843-1>.

# ***In ipso vivimus et movemur: inteligencia espacial, modelos del mundo y cirugía ultracompleja de élite como benchmark de límite superior para la AGI (Artificial General Intelligence) encarnada***

## ***In Ipso Vivimus et Movemur: spatial intelligence, world models, and elite ultra-complex surgery as the upper limit benchmark for embodied AGI (Artificial General Intelligence)***

Enrique Díaz Cantón 

Departamento de Oncología Médica e Inteligencia Artificial, Facultad de Medicina, Instituto Universitario CEMIC, Buenos Aires, Argentina

El autor declara no tener conflictos de interés.

*Conflicts of interest*  
None declared.

Declaración de uso de IA: el autor utilizó Claude 4.5 Opus (Anthropic, 2025) para asistir con la sintaxis del inglés y la edición del lenguaje. El autor mantiene plena responsabilidad por el contenido, precisión e integridad del trabajo.

Correspondencia  
*Correspondence:*  
Enrique Díaz Cantón.  
E-mail: ediazcanton@iuc.edu.ar

### RESUMEN

Los modelos de lenguaje extensos han logrado una fluidez notable en el razonamiento simbólico y el diálogo, pero permanecen fundamentalmente limitados en la competencia sensoriomotora rica en contacto que los cirujanos desarrollan a través de décadas de práctica deliberada. Basándome en la teoría de la cognición encarnada y las propuestas contemporáneas de modelos predictivos del mundo, argumento que el obstáculo más significativo que resta hacia la inteligencia artificial general (AGI, por sus siglas en inglés *Artificial General Intelligence*) no es lingüístico sino físico: la capacidad de anclar la percepción, la planificación y la acción dentro de las restricciones implacables de la dinámica del mundo real. Como *benchmark* (parámetro de referencia estándar) ilustrativo de límite superior, propongo el “*Benchmark* de AGI Quirúrgica”, el punto hipotético en el cual un sistema robótico autónomo podría realizar de manera segura y fiable procedimientos quirúrgicos ultracomplejos (trasplante multivisceral, resecciones hepatopancreatobiliares complejas, reconstrucciones microquirúrgicas asistidas por robot) igualando o superando a los cirujanos humanos de élite. Esta perspectiva descompone el *benchmark* en una escalera práctica de hitos y describe los requisitos técnicos –censado táctil, control complaciente, planificación jerárquica y modelos predictivos del mundo– necesarios para tender el puente entre la simulación y la realidad clínica.

■ **Palabras clave:** *inteligencia artificial encarnada, inteligencia espacial, modelos del mundo, arquitectura predictiva de embedding conjunto, transferencia de simulación a realidad, robótica quirúrgica, cirugía autónoma, aprendizaje sensoriomotor, control motor jerárquico.*

### ABSTRACT

Although large language models have achieved remarkable fluency in symbolic reasoning and dialogue, they remain fundamentally limited in their sensorimotor competence, which surgeons develop through decades of deliberate practice. Based on the theory of embodied cognition and contemporary proposals for predictive models of the world, I argue that the most significant obstacle standing in the way of artificial general intelligence (AGI) is not linguistic, but physical: the ability to anchor perception, planning, and action within the relentless constraints of real-world dynamics. As an illustrative benchmark for the upper limit, I propose the “AGI benchmark in surgery”—the hypothetical point at which an autonomous robotic system could safely and reliably perform ultra-complex surgical procedures, such as multi-visceral transplantation, complex hepatopancreatobiliary resections, and robot-assisted microsurgical reconstructions, while matching or surpassing the abilities of elite human surgeons. This perspective breaks down the benchmark into a practical ladder of milestones and describes the technical requirements—tactile sensing, compliant control, hierarchical planning, and predictive models of the world—needed to bridge the gap between simulation and clinical reality.

■ **Keywords:** *embodied artificial intelligence; spatial intelligence; models of the world; predictive joint embedding architecture; simulation-to-reality transfer; robotic surgery; autonomous surgery; sensorimotor learning; hierarchical motor control.*

“Porque en él vivimos, nos movemos y existimos”.  
(Hechos 17:28).

modelado del mundo más rico y una encarnación física más segura.

## Introducción

Los sistemas de inteligencia artificial contemporáneos escriben, traducen, resumen y asisten el razonamiento clínico con fluidez impresionante, pero tienen dificultades con las habilidades sensoriomotoras que los cirujanos expertos refinan durante años de entrenamiento: manipulación estable del tejido, coordinación precisa de instrumentos e interacción segura con la anatomía viva bajo presión de tiempo. Esta asimetría hace eco de la paradoja de Moravec: el razonamiento abstracto resulta computacionalmente tratable, mientras que la percepción y la acción diestra demandan recursos computacionales y experienciales extraordinarios<sup>1</sup>. A lo largo de este ensayo, empleo una heurística “80/20” –no como una constante medida sino como un dispositivo conceptual– para subrayar que gran parte de la experiencia humana es encarnada más que proposicional. El progreso hacia la inteligencia general, sostengo, requerirá agentes capaces de aprender modelos predictivos del mundo, planificar a través de múltiples horizontes temporales y cerrar el bucle sensoriomotor en dominios físicos consecuentes<sup>2-4</sup>.

## Por qué el lenguaje solo alcanza una meseta para la agencia encarnada

El lenguaje ofrece una interfaz poderosa hacia el conocimiento humano acumulado, pero no puede sustituir el bucle de retroalimentación continua que enlaza la percepción con la acción. Las tareas ricas en contacto demandan censado de alto ancho de banda (visión, propiocepción, fuerza, tacto), control rápido bajo incertidumbre y predicción precisa de cómo las intervenciones alteran el mundo físico. El marco de LeCun para la inteligencia de máquinas autónomas destaca los modelos predictivos del mundo y las arquitecturas de *embedding* (representación vectorial), conjunto que representa y anticipa transiciones de estado latente, permitiendo así una planificación que trasciende el mero emparejamiento de patrones<sup>2</sup>. En paralelo, las políticas generalistas de visión-lenguaje-acción aspiran a heredar conocimiento semántico del preentrenamiento a escala de Internet mientras adquieren control anclado de conjuntos de datos robóticos heterogéneos<sup>5</sup>. Estas direcciones de investigación convergentes sugieren que el cuello de botella crítico no es “más texto” sino un

## De la metáfora a la escalera de *benchmark*: qué significa realmente ‘capaz de cirugía’

El *Benchmark* (parámetro de referencia estándar) de AGI Quirúrgica es deliberadamente extremo. La cirugía ultracompleja comprime en una sola arena casi todos los requisitos para la inteligencia encarnada: contacto continuo con tejido, dinámica fisiológica rápida, anticipación de variantes anatómicas, patología engañosa, tolerancias de precisión milimétricas y consecuencias catastróficas por error. Cualquier cirujano que haya enfrentado una lesión arterial inesperada durante un procedimiento de Whipple comprende visceralmente lo que significa “inteligencia encarnada bajo presión”. Para hacer este *benchmark* accionable propongo una escalera de hitos susceptibles de evaluación bajo restricciones de seguridad controladas mucho antes de que la autonomía procedimental completa sea factible:

- **Nivel 0 - Manejo básico de instrumentos:** agarre, corte y sutura consistentes en modelos de banco inanimados con perfiles de fuerza reproducibles.
- **Nivel 1 - Primitivas de manipulación tisular:** identificación del plano de disección, maniobras hemostáticas y retracción en especímenes cadavéricos o *ex-vivo* que exhiben *compliance* realista.
- **Nivel 2 - Pasos procedimentales guionizados:** ejecución de anastomosis estandarizadas, linfadenectomía sistemática y márgenes de resección predefinidos dentro de envolventes de seguridad.
- **Nivel 3 - Procedimientos adaptativos bajo supervisión:** respuesta en tiempo real a hallazgos intraoperatorios (hemorragia, anatomía no anticipada) con supervisión humana y autoridad de veto.
- **Nivel 4 - Autonomía procedimental completa para casos estándar:** colecistectomía, apendicectomía, reparación de hernia inguinal completadas con intervención humana mínima.
- **Nivel 5 - Resecciones oncológicas complejas:** pancreatoduodenectomía, escisión mesorrectal total, nefrectomía radical con reconstrucción vascular, procedimientos que requieren integración de juicio y técnica.
- **Nivel 6 - Benchmark quirúrgico de élite:** trasplante multivisceral, resección hepática *ex-vivo* con autotrasplante, reconstrucción microquirúrgica robótica de colgajo libre, procedimientos que demandan la integración perfecta de múltiples competencias subespecializadas al más alto nivel.

## Requisitos técnicos para la inteligencia encarnada rica en contacto

Lograr incluso hitos intermedios demanda integrar percepción, control y aprendizaje dentro de un sistema unificado que mantenga la seguridad bajo incertidumbre irreducible.

### Censado y encarnación

El censado táctil distribuido a través de las puntas de los instrumentos, transductores de fuerza-torque en las articulaciones, retroalimentación propioceptiva precisa y visión estereoscópica calibrada son prerrequisitos para inferir el estado del tejido, la complacencia mecánica y los límites anatómicos en tiempo real, capacidades que los cirujanos experimentados desarrollan a través de miles de casos.

### Control complaciente y reflejos

El control de impedancia de baja latencia, la actuación mecánicamente complaciente y los comportamientos protectores de tipo reflejo deben operar continuamente para prevenir daño tisular mientras preservan la precisión durante la disección delicada y responden instantáneamente a hemorragia súbita –de manera similar a como las manos de un cirujano se estabilizan reflexivamente cuando se entra inadvertidamente en una arteria–.

### Planificación jerárquica

Los cirujanos expertos operan simultáneamente en múltiples escalas temporales: reflejos de milisegundos, primitivas motoras de nivel de segundos y planificación estratégica de minutos a horas. Los agentes quirúrgicos autónomos probablemente requerirán arquitecturas de capas análogas –bucles de estabilización reactiva, módulos de habilidades de nivel medio (disección, anastomosis, hemostasia) y planificadores de alto nivel capaces de revisar los objetivos procedimentales a medida que se despliega la anatomía–.

### Modelos predictivos del mundo

El aprendizaje de representación predictiva autosupervisado –ejemplificado por las arquitecturas predictivas de *embedding* conjunto como JEPA (por su sigla en inglés *Joint Embedding Predictive Architecture*)– ofrece un camino hacia la codificación de estados físicos latentes y el soporte de simulación interna sin la fragilidad de los modelos generativos *pixel-perfect*<sup>2,3</sup>. Tales modelos del mundo podrían permitir

a un agente “ensayar mentalmente” las consecuencias de una maniobra quirúrgica antes de comprometerse irreversiblemente.

### Transferencia de simulación a realidad

Los motores de física de alta fidelidad y la simulación a gran escala aceleran la iteración algorítmica, pero la cirugía auténtica involucra deformación de tejido blando, dinámica de sangrado y variación anatómica específica del paciente que ningún simulador captura fielmente aún. Tender este puente requerirá aleatorización de dominio agresiva, identificación cuidadosa del sistema e –inevitablemente– recolección de datos del mundo real estructurada bajo supervisión ética rigurosa<sup>6</sup>.

### Progreso reciente: hacia agentes generalistas y modelos del mundo

Varios sistemas recientes ofrecen bloques de construcción relevantes para esta agenda. Genie aprende entornos virtuales interactivos a partir de video no etiquetado, proporcionando generación de mundos controlables por acción útil para entrenar agentes a través de dinámicas diversas<sup>7</sup>. SIMA escala el comportamiento de seguimiento de instrucciones a través de mundos simulados heterogéneos mediante una interfaz genérica, y SIMA 2 (por sus siglas en inglés, *Scalable Instructable Multiword Agent*) extiende esto con completar objetivos de múltiples pasos más complejos<sup>8,9</sup>. En robótica,  $\pi 0$  propone un modelo de flujo de visión-lenguaje-acción entrenado a través de múltiples plataformas de *hardware* para control de propósito general<sup>5</sup>. *WeatherNext 2*, aunque distante de la manipulación quirúrgica, demuestra que el modelado predictivo a gran escala de sistemas físicos complejos puede superar significativamente las líneas base tradicionales, una prueba de existencia de que los modelos de dinámica aprendidos tienen valor práctico<sup>10</sup>. Ninguno de estos sistemas se aproxima a la competencia quirúrgica, pero juntos esbozan una trayectoria de investigación plausible.

### Línea temporal especulativa

Cualquier línea temporal para lograr el *Benchmark* de AGI Quirúrgica completo permanece profundamente especulativa, contingente en la maduración del *hardware*, avances en ingeniería de seguridad y marcos regulatorios en evolución. Un objetivo a corto plazo más tratable es el progreso sistemático a través de los Niveles 0-3 dentro de entornos controlados –simulación, laboratorios cadavéricos y quizá configuraciones de tejido vivo

altamente restringidas—. Los Niveles 4-6 demandarían avances transformadores en robustez táctil, actuación complaciente, inferencia anatómica en tiempo real y aprendizaje seguro bajo las consecuencias irreversibles del error quirúrgico. Ofrezco esta escalera no como profecía sino como una invitación a la evaluación incremental y medible.

## Conclusión

La tesis de este ensayo es directa: la inteligencia que opera en el mundo físico está restringida por la física, el contacto y la consecuencia. La competencia lingüística constituye una dimensión importante de la

inteligencia general, pero la competencia encarnada puede resultar el cuello de botella decisivo para la agencia autónoma. El *Benchmark* de AGI Quirúrgica funciona como un límite superior deliberadamente provocativo, un recordatorio de lo que los sistemas contemporáneos aún no pueden aproximar, y un camino estructurado de hitos intermedios por los cuales el progreso futuro podría medirse. El día en que un sistema autónomo complete de manera segura un trasplante multivisceral marcará no meramente un logro tecnológico sino una expansión profunda de lo que entendemos que es la inteligencia.

*“Y el Verbo se hizo carne”.*  
(Juan 1:14)

## ENGLISH VERSION

*“For in him we live and move and have our being.”*  
(Acts 17:28)

## Introduction

Although contemporary artificial intelligence systems can write, translate, summarize, and assist with clinical reasoning with impressive fluency, they struggle with the sensorimotor skills that expert surgeons refine over years of training. These skills include stable tissue manipulation, precise instrument coordination, and safe interaction with live anatomy under time pressure. This asymmetry reflects Moravec’s paradox: abstract reasoning is computationally manageable, while perception and dexterous action require extraordinary computational and experiential resources<sup>1</sup>. Throughout this essay, I employ an “80/20” heuristic—not as a constant measure but as a conceptual device—to emphasize that much of human experience is embodied rather than propositional. Progress toward general intelligence, I argue, will require agents capable of learning predictive models of the world, planning across multiple time horizons, and closing the sensorimotor loop in consequential physical domains<sup>2-4</sup>.

## The reason why language only reaches a plateau for embodied agency.

Language offers a powerful interface to accumulated human knowledge, but it cannot replace the continuous feedback loop that links perception with action. Rich-contact tasks require high bandwidth sensing (vision, proprioception, strength and touch), rapid control under uncertainty, and accurate prediction of how interventions alter the physical world. LeCun’s

framework for autonomous machine intelligence highlights predictive world models and joint embedding architectures (vector representation) that represent and anticipate latent state transitions, enabling systems to anticipate outcomes and plan ahead, going beyond mere pattern matching<sup>2</sup>. At the same time, general vision-language-action policies seek to inherit internet-scale semantic knowledge built on top of a pre-trained model while acquiring anchored control of heterogeneous robotic datasets<sup>5</sup>. These converging lines of research suggest that the critical bottleneck is not “more text” but rather richer modeling of the world and more reliable physical embodiment.

## From metaphor to the benchmark ladder: the true meaning of “surgical capability”.

The AGI benchmark in surgery is deliberately extreme. Ultra-complex surgery combines almost all the requirements for embodied intelligence in a single arena: continuous contact with tissue, rapid physiological dynamics, anticipation of anatomical variations, misleading pathology, millimeter precision tolerances, and catastrophic consequences for errors. Any surgeon who has encountered an unexpected arterial injury during a Whipple procedure intimately understands the concept of “embodied intelligence under pressure.” To make this benchmark actionable, I propose a ladder of milestones that can be evaluated under controlled safety constraints well before full procedural autonomy becomes feasible:

- **Level 0 - Basic instrument handling:** consistent grasping, cutting, and suturing using inanimate bench models with reproducible force profiles.
- **Level 1 - Basic tissue manipulation techniques:**

identification of dissection planes, bleeding control, and retraction in cadavers or ex vivo specimens exhibiting realistic compliance.

- **Level 2 - Scripted procedural steps:** execution of standardized anastomoses, systematic lymph node dissection, and predefined clear resection margins.
- **Level 3 - Supervised adaptive procedures:** real-time response to intraoperative findings (bleeding, unanticipated anatomical variations) under human direct supervision and with the authority to veto actions.
- **Level 4 - Full procedural autonomy for standard cases:** cholecystectomy, appendectomy and inguinal hernia repair completed with minimal human intervention.
- **Level 5 - Complex oncological resections:** duodenopancreatectomy, total mesorectal excision, radical nephrectomy with vascular reconstruction-procedures requiring the integration of judgment and technique.
- **Level 6 - Benchmark in elite surgery:** multivisceral transplantation, ex vivo liver resection and autotransplantation, robot-assisted free-flap microsurgical reconstruction-procedures that require the seamless integration of multiple subspecialized skills at the highest level.

### Technical requirements for rich-contact embodied intelligence

Achieving even intermediate milestones requires integrating perception, control, and learning within a unified system that maintains safety under irreducible uncertainty.

#### Sensing and embodiment

Distributed tactile sensing at the instrument tips, joint-level force–torque transduction, accurate proprioceptive feedback, and calibrated stereoscopic visualization are fundamental for real-time inference of tissue properties, mechanical compliance, and anatomical boundaries—competencies acquired by experienced surgeons over thousands of procedures.

#### Compliant control and reflexes

Low-latency impedance control, mechanically compliant performance, and reflexive protective behaviors must be continuously operational to prevent tissue damage while preserving precision during delicate dissection and responding instantly to sudden bleeding—similar to how a surgeon’s hands reflexively stabilize when inadvertently entering an artery.

#### Hierarchical planning

Expert surgeons integrate behavior across multiple temporal scales, from millisecond reflexive control and second-level sensorimotor corrections to higher-order strategic planning unfolding over minutes to hours. Autonomous surgical agents will likely require analogous layered architectures-reactive stabilization loops, mid-level skill modules (dissection, anastomosis, hemostasis), and high-level planners capable of reviewing procedural goals as the anatomy unfolds.

#### Predictive models of the world

Self-supervised predictive representation learning -exemplified by joint embedding predictive architectures (JEPA)- offers a path toward encoding latent physical states and supporting internal simulation without the fragility of pixel-perfect generative models<sup>2,3</sup>. Such models of the world could allow an agent to “mentally rehearse” the consequences of a surgical maneuver before committing to it irreversibly.

#### Transferring simulation to reality

High-fidelity physics engines and large-scale simulation accelerate algorithmic iteration, but real surgery involves soft tissue deformation, bleeding dynamics, and patient-specific anatomical variation that no simulator can yet accurately capture. Bridging this gap will require aggressive domain randomization, careful system identification, and -inevitably- structured collection of real-world data under rigorous ethical supervision<sup>6</sup>.

#### Recent progress: toward generalist agents and models of the world

Several recent systems offer relevant building blocks for this agenda. Genie learns interactive virtual environments from unlabeled videos, generating action-controllable virtual worlds useful for training agents through diverse dynamics<sup>7</sup>. SIMA (Scalable, Instructable, Multiworld Agent) scales instruction-following behavior across heterogeneous simulated worlds using a generic interface, and SIMA 2 extends this by completing more complex, multi-step objectives<sup>8,9</sup>.  $\pi 0$  proposes a vision-language-action flow model trained across multiple hardware platforms for general-purpose robot control<sup>5</sup>. While far from surgical manipulation, WeatherNext 2 demonstrates that large-scale predictive modeling of

complex physical systems can significantly outperform traditional baselines, evidence that learned dynamics models have practical value<sup>10</sup>. While none of these systems compares to surgical competence, they collectively outline a plausible path for future research.

### Hypothetical timeline

Any timeline for achieving the full AGI benchmark in surgery is deeply hypothetical and contingent on hardware development, advances in safety engineering, and evolving regulatory frameworks. A more manageable short-term goal would be to make systematic progress through Levels 0-3 in controlled environments, such as simulations, cadaver laboratories, and possibly highly restricted living tissue configurations. Levels 4-6 would require transformative advances in tactile robustness, compliant performance, real-time anatomical inference, and safe learning under the irreversible consequences of surgical error. I offer this ladder not

as a prophecy but as an invitation to incremental and measurable evaluation.

### Conclusion

The thesis of this essay is straightforward: intelligence operating in the physical world is constrained by physics, contact, and consequence. While linguistic competence is a primary pillar of general intelligence, embodied competence may represent the ultimate bottleneck in the development of autonomous agency. The AGI benchmark in surgery serves as a provocative upper bound—a stark reminder of the limitations of contemporary systems and a rigorous framework of intermediate milestones to measure future progress. The day an autonomous system safely performs a multivisceral transplant will not only be a technological achievement, but also a profound expansion of our understanding of intelligence.

*“And the Word became flesh.”  
(John 1:14)*

### Referencias bibliográficas /References

- Moravec H. *Mind children: the future of robot and human intelligence*. Cambridge (MA): Harvard University Press; 1988.
- LeCun Y. A path towards autonomous machine intelligence. OpenReview [Internet]. 2022 [citado 2025 Dic 23]. Disponible en: <https://openreview.net/pdf?id=BZ5a1r-kVsf>
- Assran M, Duval Q, Misra I, Bojanowski P, Vincent P, Rabat MG, et al. Self-supervised learning from images with a joint-embedding predictive architecture. En: *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. 2023. pp.15619--29.
- Brooks RA. Intelligence without representation. *Artif Intell*. 1991;47(1-3):139-59. doi:10.1016/0004-3702(91)90053-M.
- Black K, Brown N, Driess D, Esmail A, Equi M, Finn C, et al.  $\pi 0$ : a vision-language-action flow model for general robot control. arXiv [Preprint]. 2024 [citado 2025 Dic 23]. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2410.24164>
- Todorov E, Erez T, Tassa Y. MuJoCo: a physics engine for model-based control. En: *2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*. 2012. pp.5026-33.
- Bruce J, Dennis M, Edwards A, Parker-Holder J, Shi Y, Hughes E, et al. Genie: generative interactive environments. arXiv [Preprint]. 2024 [citado 2025 Dic 23]. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2402.15391>
- Abi Raad M, Ahuja A, Barros C, Besse F, Bolt A, Bolton A, et al; SIMA Team. Scaling instructable agents across many simulated worlds. arXiv [Preprint]. 2024 [citado 2025 Dic 23]. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2404.10179>
- SIMA Team. SIMA 2: a generalist embodied agent for virtual worlds. arXiv [Preprint]. 2025 [citado 2025 Dic 23]. Disponible en: <https://arxiv.org/html/2512.04797v1>
- Google. WeatherNext 2: our most advanced weather forecasting technology. Google Blog [Internet]. 2025 Nov 17 [citado 2025 Dic 23]. Disponible en: <https://blog.google/technology/google-deepmind/weathernext-2/>

# Una infrecuente localización del apéndice cecal: hernia de Garegeot, enfoque terapéutico

## De Garegeot hernia: a rare location of the appendix therapeutic approach

Pablo D. San Martín<sup>1</sup> , Flavia C. Sibona<sup>2</sup> 

1. Servicio de Cirugía General. Clínica San Agustín. Neuquén, Argentina.  
2. Servicio de Clínica Médica. Clínica CMIC. Neuquén, Argentina.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Conflicts of interest  
None declared.

Correspondencia  
Correspondence:  
Pablo D. San Martín.  
E-mail:  
pablodsanmartin@  
yahoo.com.ar

### RESUMEN

La hernia de Garegeot consiste en una hernia femoral con el apéndice en su interior. Se presenta una mujer de 55 años, con dolor abdominal agudo de 4 días de evolución en hemiabdomen inferior, propagado a la raíz del miembro inferior derecho. Presentaba abdomen doloroso a la palpación en cuadrante inferior derecho donde se constató una tumoración irreducible debajo del ligamento inguinal. La ecografía regional detectó una hernia inguinofemoral irreducible, en el interior del saco líquido libre, tejido adiposo con cambios inflamatorios y un asa intestinal que terminaba en fondo de saco ciego. Se realizó la hernioplastia por una incisión inguinal. Se identificó una hernia de Garegeot; el saco femoral contenía líquido libre y el apéndice cecal sin cambios inflamatorios macroscópicos. Es una patología infrecuente y del diagnóstico preoperatorio depende en gran medida la elección del abordaje quirúrgico para la reparación de la pared abdominal, en base a la evolución del cuadro apendicular.

■ **Palabras clave:** hernia, hernia crural, hernia femoral, hernia de Garegeot, apendicitis, herniorrafia

### ABSTRACT

De Garegeot hernia is defined as a femoral hernia containing the appendix. This report describes a 55-year-old female patient who presented with acute lower abdominal pain radiating to the right lower limb, persisting for 4 days. Physical examination revealed a flat, soft abdomen with tenderness in the lower right quadrant and an irreducible mass below the inguinal ligament. Abdominal ultrasonography demonstrated an irreducible right inguino-femoral hernia. The hernia sac contained free fluid and inflamed adipose tissue, as well as a blind-ending bowel loop. The patient underwent hernia repair via an inguinal incision. A De Garegeot hernia was identified, with the femoral sac containing free fluid and the appendix, which had no signs of acute inflammation. This is a rare condition, and the surgical approach for repairing the abdominal wall largely depends on the preoperative diagnosis, based on the progression of symptoms.

■ **Keywords:** hernia, femoral hernia, De Garegeot hernia, appendicitis, hernia repair.

Recibido | Received  
23-02-25  
Aceptado | Accepted  
24-09-25

ID ORCID: Pablo D. San Martín, 0000-0002-8659-998X; Flavia C. Sibona, 0000-0002-7594-9494.

En la hernia femoral, el saco se proyecta a través del conducto femoral con contenido abdominal o pelviano. Cuando este contenido es el apéndice cecal se la denomina hernia de Garegeot (HG), descrita en 1731 por el cirujano francés René Jacques Croissant De Garegeot, y es una patología de baja incidencia<sup>1,2</sup>.

Se presenta una mujer de 55 años, sin antecedentes personales de relevancia, que consultó por dolor abdominal agudo de 4 días de evolución en hemiabdomen inferior, continuo, de mediana intensidad, propagado a la raíz del miembro inferior derecho, que se exacerbaba en bipedestación. El aumento de la intensidad del dolor generó la consulta y su derivación.

En el examen físico se encontraba en buen estado general con abdomen plano, blando, doloroso a la palpación en cuadrante inferior derecho donde pre-

sentaba una tumoración irreducible, por debajo del ligamento inguinal, con ruidos hidroaéreos conservados.

Un estudio ecográfico informó una hernia inguinofemoral derecha con anillo de 13 mm irreducible, en el interior del saco líquido libre, tejido adiposo con cambios inflamatorios y un asa intestinal que terminaba en fondo de saco ciego. El laboratorio presentó parámetros hematimétricos dentro de valores normales.

Se decidió realizar la reparación herniaria por una incisión inguinal. Se identificó un saco femoral que contenía líquido libre y el apéndice cecal sin cambios inflamatorios agudos macroscópicos (Fig. 1), tipo I de la clasificación de Guenther<sup>3</sup>. Se realizó la apendicectomía a través del saco herniario con buena visualización de su base, y se reparó el defecto herniario con un plug femoral; para ello se utilizó una malla de polipropileno

de forma rectangular de 3 cm de ancho por 15 cm de longitud, que se enrolló por su eje menor realizando un cilindro de tamaño variable que se adaptó al diámetro del anillo herniario para su oclusión, se fijó con puntos separados de polipropileno 2-0, desde su borde superior al ligamento inguinal, y desde el inferior a la fascia del músculo pectíneo.

La paciente permaneció internada 48 horas, debido a su derivación desde el interior de la provincia. Reinició sus actividades físicas y laborales habituales a los 30 días, y lleva un año de seguimiento asintomática.

La anatomía patológica del apéndice informó vasos subserosos escasamente congestionados y aislados infiltrados perivasculares de neutrófilos en la pared apendicular.

Las hernias femorales representan alrededor del 3-5% de todas las hernias abdominales; entre el 0,5-5%, el saco se encuentra ocupado por el apéndice cecal<sup>1</sup>, y en el 0,08-0,13% de los casos se encuentra un proceso inflamatorio apendicular agudo<sup>1,4</sup>. La tasa de diagnóstico prequirúrgico de la HG varía, según las publicaciones, entre el 17-31%<sup>3,5</sup>.

Se observa una mayor frecuencia en mujeres (1:13), seguramente por la mayor frecuencia de presentación de hernias femorales en posmenopáusicas<sup>2,5</sup>; no obstante, cuando el paciente ya posee el antecedente de una hernioplastia inguinal, se observa mayor frecuencia en varones<sup>3</sup>.

Las características anatómicas de la estructura del conducto femoral lo hacen estrecho y rígido; estas hernias suelen presentar mayor riesgo de complicaciones (estrangulamiento, encarcelamiento)<sup>3,4,6</sup>. El atrapamiento del apéndice en el saco herniario ocasiona obstrucción de la luz apendicular con congestión venosa, cambios isquémicos en la pared apendicular, crecimiento bacteriano y extravasación de líquido al saco<sup>1-3</sup>. El cuadro clínico puede presentarse como un abdomen agudo inflamatorio u oclusivo; el síntoma más frecuente es el dolor inguinal asociado a una tumoración<sup>3</sup>, con cambios inflamatorios locales (eritema, edema); algunos pacientes pueden presentar registros febriles y leucocitosis<sup>6</sup>.

Ante una tumoración dolorosa en región in-

guinofemoral con sospecha de HG, el diagnóstico temprano permite el tratamiento oportuno para evitar las complicaciones de la apendicitis<sup>6</sup>; la interpretación de los estudios imagenológicos (ecográficos, tomográficos, resonancias) con la identificación de una estructura tubular, con extremo distal en fondo de saco ciego, que se proyecte desde la cavidad abdominal (región cecal) por el anillo femoral, en localización ventral a la vena femoral sugiere la presencia del apéndice dentro del saco herniario; sus cambios morfológicos imagenológicos van a determinar la vía de abordaje para la reparación de las HG.

Si bien se publicaron series con hasta 220 casos<sup>3,6</sup>, hasta el momento no existe un tratamiento estandarizado para el abordaje de la HG<sup>4</sup>. Sobre la base de los hallazgos imagenológicos, que permiten esbozar un diagnóstico presuntivo y determinar la vía de abordaje, sugerimos un algoritmo de enfoque terapéutico (Fig. 2) para la resolución de las HG a partir de la clasificación de Guenther<sup>3</sup>, según el aspecto macroscópico del apéndice.

Cuando no se observan cambios inflamatorios a nivel apendicular, la vía de abordaje laparoscópica permite realizar la apendicectomía y la reparación de la hernia laparoscópica transabdominal preperitoneal (TAPP)<sup>4</sup>. La apariencia macroscópica normal del apéndice (tipo 1 de Guenther) permite la colocación de la malla sin riesgo de contaminación<sup>2,3</sup>.

La laparoscopia permite un diagnóstico directo de la patología, cuando se observa un apéndice eritematoso, congestivo o inflamado (tipo 2A) incluso con congestión o eritema cecal (tipo 2B)<sup>3</sup>; esta vía permite realizar la apendicectomía y, una vez cerrado el peritoneo, la reparación laparoscópica totalmente extraperitoneal (TEP) del defecto herniario sin riesgo de contaminación del material protésico<sup>2</sup>. Estas variantes de presentación también se pueden abordar por vía abierta inguinofemoral<sup>4,6</sup>; con una adecuada visualización de la inserción de la base apendicular en el ciego se puede completar la apendicectomía, y —una vez cerrado el saco herniario— reparar la hernia femoral con la colocación de un plug femoral<sup>3,6</sup>.

El tiempo medio, entre el inicio de los síntomas y el tratamiento quirúrgico, es de 3 días<sup>3,6</sup>. La estructura anatómica del anillo femoral y la demora en la consulta o inicio del tratamiento explica la presencia de necrosis apendicular y extravasación bacteriana en el momento del abordaje quirúrgico; este inicialmente debe ser abierto de forma inguinofemoral dado que permite realizar la apendicectomía cuando se presenta necrosis de la punta (tipo 3A) o de todo el apéndice (tipo 3B)<sup>3</sup>, y la reparación de la hernia femoral con puntos de material irreabsorbible descendiendo el arco del transversal al ligamento de Cooper (técnica de McVay)<sup>1,6</sup>.

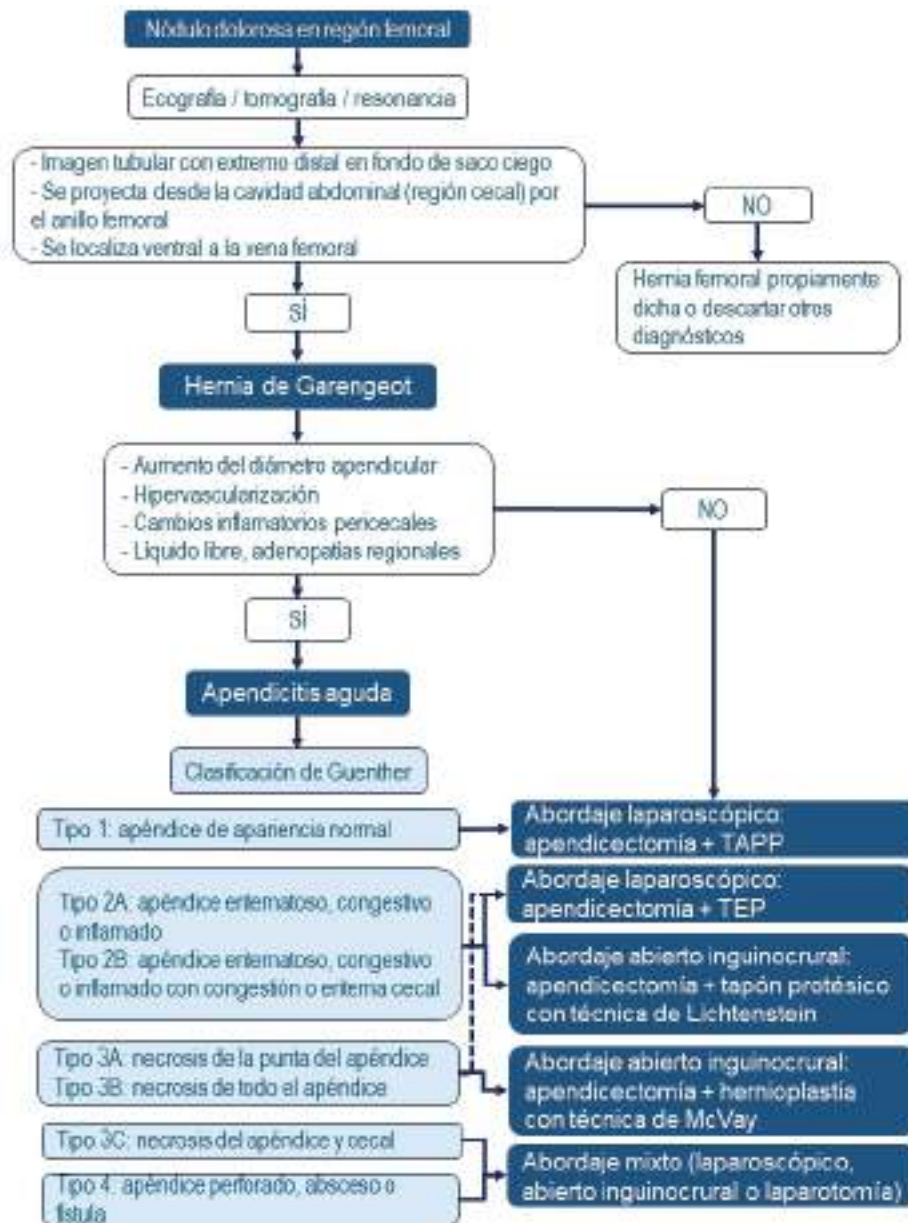
También se puede evaluar el abordaje laparoscópico con apendicectomía y reparación de la hernia con técnica TEP, si el riesgo de contaminación de la malla fuera bajo<sup>2</sup>.

■ FIGURA 1



Imagen intraoperatoria. Hernia de Garengeot. Apertura del saco herniario (A) con apéndice cecal (B) en su interior. Fuente propia

■ FIGURA 2



Algoritmo enfoque terapéutico de la hernia de Garengheot. Vías de abordaje de acuerdo con las características macroscópicas del apéndice sobre la base de la clasificación de Guenther. TAPP: reparación laparoscópica transabdominal preperitoneal. TEP: reparación laparoscópica totalmente extraperitoneal.

Cuando la necrosis progresa al grado (tipo 3C), o hay signos de una apendicitis complicada perforada, un absceso o peritonitis (tipo IV)<sup>3</sup> se puede optar con abordajes combinados de acuerdo con la progresión de la patología apendicular<sup>3</sup>. La laparoscopia tiene una función diagnóstica pues permite, además de la reducción de los elementos encarcelados, el abordaje del cuadro apendicular y sus complicaciones. La vía abierta inguinofemoral permite la reparación sin malla con técnica de McVay de la hernia<sup>1,6</sup>. Se puede utilizar una laparotomía adicional cuando el acceso a la base apendicular no logra por las vías anteriores un tratamiento adecuado y seguro.

Dos cuestiones van a determinar la evolución clínica del cuadro y su pronóstico: el diagnóstico temprano y la vía de abordaje para la resolución de las dos patologías.

En este trabajo se busca un acercamiento al tratamiento quirúrgico de las hernias de Garengheot; no obstante, al ser una patología que frecuentemente se presenta en el Servicio de Guardia, la técnica de abordaje más adecuada debe ser aquella que el equipo quirúrgico adopte sobre la base de su experiencia, disponibilidad de material protésico, posibilidades técnicas y tecnológicas.

## ■ ENGLISH VERSION

In femoral hernias, the sac containing abdominal or pelvic contents protrudes through the femoral canal. If the content in question is the appendix, it is referred to as a De Garengeot hernia (DGH). This rare condition was first described in 1731 by the French surgeon René Jacques Croissant De Garengeot<sup>1,2</sup>.

A 55-year-old female patient with no known medical conditions presented with acute abdominal pain that had lasted for four days. The pain was characterized as moderately intense and continuous in the lower abdomen and was accompanied by radiation to the right lower limb. The intensity of the pain increased in the upright position. As the pain intensified, she consulted and was referred to our department.

During physical examination, her performance status was found to be satisfactory. The abdomen was flat, soft, and tender on palpation in the lower right quadrant, where an irreducible mass was identified below the inguinal ligament. The bowel sounds were preserved.

An abdominal ultrasound reported an irreducible right inguino-femoral hernia with a ring measuring 13 mm. The hernia sac contained free peritoneal fluid and inflamed adipose tissue, as well as a blind-ending bowel loop. The red cell indices were within normal ranges.

The patient underwent hernia repair via an inguinal incision. The femoral sac contained free fluid and the appendix, which had no signs of acute inflammation on gross examination (Fig. 1), corresponded to type 1 of Guenther's classification system<sup>3</sup>. The appendix was removed through the hernia sac, which allowed adequate visualization of its base. The hernia defect was repaired using a femoral plug fashioned from a rectangular polypropylene mesh measuring 3 cm in width and 15 cm in length. The mesh was rolled along its shorter axis to create a cylindrical plug of variable diameter, tailored to the size of the hernia ring to achieve complete occlusion. Fixation was

performed with interrupted 2-0 polypropylene sutures, anchoring the superior edge to the inguinal ligament and the inferior edge to the fascia of the pectineus muscle.

The patient remained hospitalized for 48 hours postoperatively before discharge to her home in a remote area of the province. She resumed his normal physical and work activities after 30 days and has been asymptomatic for a year.

The pathology examination of the appendix revealed subserosal vessels with minimal signs of congestion and isolated perivascular infiltrates of neutrophils in the appendiceal wall.

Femoral hernias account for approximately 3-5% of all abdominal hernias. In 0.5–5% of cases, the sac contains the appendix. Acute appendicitis within this specific hernia type occurs in 0.08–0.13% of cases<sup>1,4</sup>. The preoperative diagnosis of DGHs ranges from 17% to 31%, as indicated in various publications<sup>3,5</sup>.

De Garengeot hernias are more prevalent among women (1:13), likely due to the higher incidence of femoral hernias in postmenopausal women<sup>2,5</sup>. However, in patients with a history of inguinal hernia repair, DGHs are more prevalent in men<sup>3</sup>.

Due to the narrow and rigid femoral neck of the femoral canal, this type of hernia is prone to complications (strangulation, incarceration)<sup>3,4,6</sup>. Entrapment of the appendix within the hernia sac results in obstruction of the appendiceal lumen, leading to venous congestion, ischemic changes of the appendiceal wall, bacterial overgrowth, and fluid extravasation into the sac<sup>1-3</sup>. The clinical presentation is that of an acute abdomen, manifesting as an inflammatory or obstructive process. The most common symptom is groin pain associated with a mass<sup>3</sup> and local inflammatory changes, including erythema and edema. Some patients may present with fever and leukocytosis<sup>5</sup>.

In the presence of a tender mass in the inguino-femoral region suggestive of a DGH, early diagnosis enables timely intervention and may prevent appendicitis-related complications<sup>6</sup>. On imaging tests, particularly ultrasonography, computed tomography, or magnetic resonance imaging, a blind-ending tubular structure continuous with the cecum and coursing into the femoral canal, located ventral to the femoral vein, is characteristic of the appendix within the hernia sac. Imaging features and the associated morphological changes will determine the surgical approach to choose for DGH repair.

Despite the publication of case series with up to 220 cases, a standardized treatment for DGH has not yet been established<sup>4</sup>. Based on imaging findings that support the presumptive diagnosis and guide operative planning, we propose a therapeutic

■ FIGURE 1



Intraoperative image. De Garengeot hernia. Hernia sac opened (A) and containing the appendix (B). (Source: author)

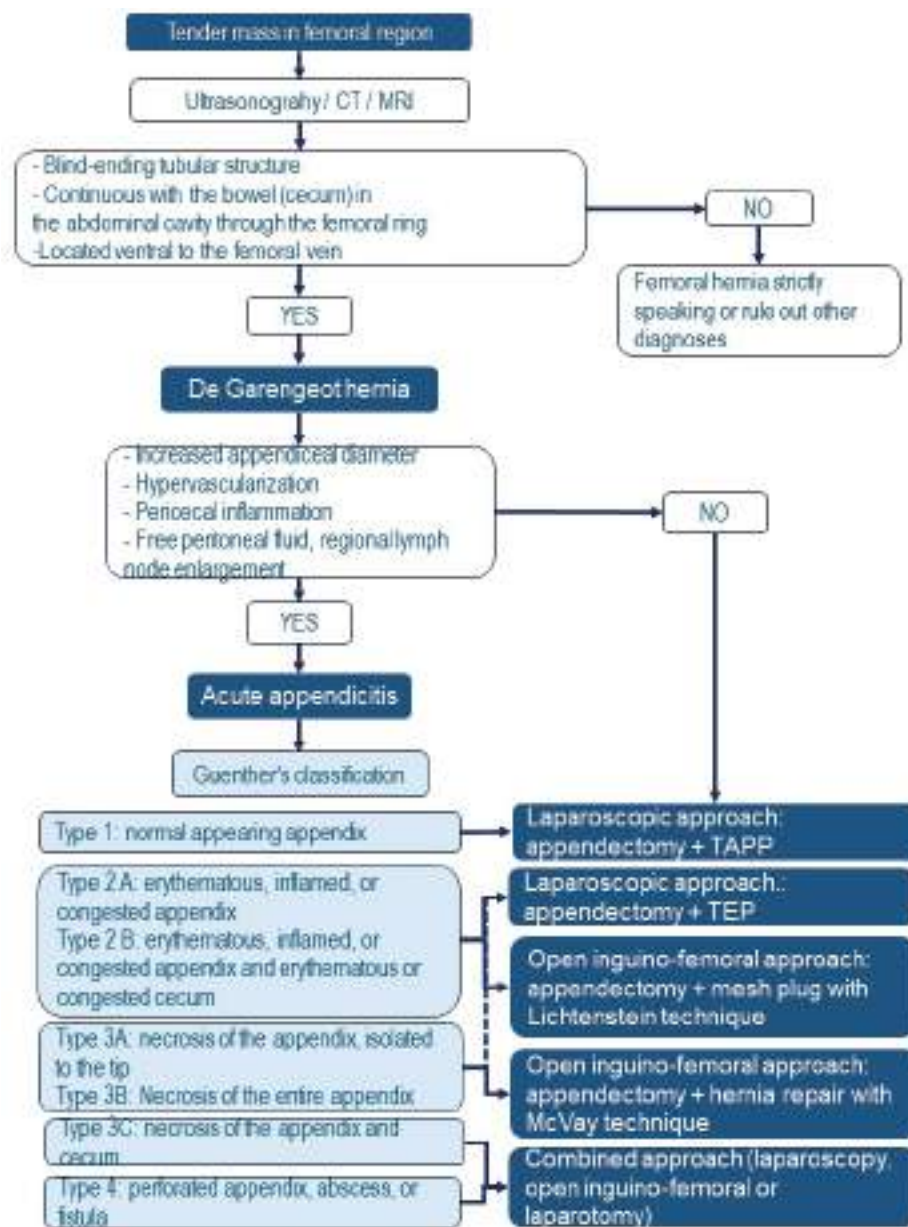
management algorithm for DGH (Fig. 2), based on Guenther’s classification system<sup>3</sup> according to the gross appearance of the appendix.

If there are no signs of appendiceal inflammation, the laparoscopic approach can be used to perform the appendectomy and transabdominal preperitoneal (TAPP) hernia repair<sup>4</sup>. When the gross appearance of the appendix is normal (Guenther type 1), a mesh can be placed without risk of contamination<sup>2,3</sup>.

Laparoscopy permits direct diagnosis when an erythematous, inflamed, or congested appendix (type

2A) is identified, even in the presence of erythematous or congested cecum (type 2B)<sup>3</sup>. In such cases, laparoscopic appendectomy is feasible, and following peritoneal closure, totally extraperitoneal (TEP) laparoscopic repair of the hernia defect can be performed without risk of mesh contamination<sup>2</sup>. These types of presentations can also be managed via an open inguino-femoral approach<sup>4,6</sup>. Once the base of the appendix in the cecum is clearly visible, the appendectomy can be completed. Following the closure of the hernia sac, the femoral hernia can be repaired by placing a femoral plug<sup>3,6</sup>.

■ FIGURE 2



Algorithm for the therapeutic approach to De Garengeot hernias. Access routes according to the gross appearance of the appendix based on Guenther’s classification system.  
CT: computed tomography; MRI: magnetic resonance imaging. TAPP: laparoscopic transabdominal preperitoneal repair. TEP: laparoscopic totally extraperitoneal repair.

The mean interval from symptom onset to surgical intervention is 3 days<sup>3,6</sup>. The anatomical structure of the femoral ring, together with delays in presentation or initiation of treatment, accounts for the frequent finding of appendiceal necrosis and bacterial contamination at the time of surgery. In cases of necrosis involving the appendiceal tip (type 3A) or the entire appendix (type 3B), an initial inguino-femoral incision is recommended to facilitate appendectomy and subsequent femoral hernia repair using the McVay technique, which entails suturing the transversus abdominis arch to Cooper's ligament with non-absorbable sutures<sup>1,6</sup>.

If the risk of mesh contamination is low, a laparoscopic approach with appendectomy and hernia repair using the TEP technique is an option to consider<sup>2</sup>.

When necrosis extends beyond the appendix to involve the cecum (type 3C), or in case of complications such as perforation, abscess formation, or peritonitis

(type 4), a combined surgical approach may be required, depending on the extent of disease<sup>3</sup>. Laparoscopy has a diagnostic function, as it allows for the reduction of incarcerated organs and helps determine how to approach the appendix and its complications. The open inguino-femoral approach is used for hernia repair without placing a mesh using the McVay technique<sup>1,6</sup>. An additional laparotomy may be used when the appendix base cannot be adequately and safely accessed using the methods described above.

The clinical course and its prognosis depend on two factors: early diagnosis and the approach chosen to manage both conditions.

This paper focuses on the surgical management of De Garengeot hernia. However, given that this condition is most often encountered in the emergency department, the optimal approach should be individualized by the surgical team, taking into account operative expertise, mesh availability, and institutional technical and technological resources.

#### Referencias bibliográficas /References

1. Nerabani Y, Hamdan O, Al-Kurdi MA, Alkhaleel W, Ghazal A. Strangulated femoral hernia with appendicitis: A rare case of De Garengeot's hernia. *Int J Surg Case Rep.* 2023;106:108272. doi: 10.1016/j.ijscr.2023.108272. Epub 2023 Apr 28. PMID: 37167688; PMCID: PMC10192842.
2. Talini C, Oliveira LO, Araújo ACF, Netto FACS, Westphalen AP. De Garengeot hernia: case report and review. *Int J Surg Case Rep.* 2015; 8C: 35-7. doi.org/10.1016/j.ijscr.2014.12.042.
3. Guenther TM, Theodorou CM, Grace NL, Rinderknecht TN, Wiedeman JE. De Garengeot hernia: a systematic review. *Surg Endosc.* 2021;35(2):503-13. doi: 10.1007/s00464-020-07934-5. Epub 2020 Sep 2. PMID: 32880011; PMCID: PMC7855214.
4. Misiakos EP, Paspala A, Prodromidou A, Machairas N, Domi V, Koliakos N, et al. De Garengeot's Hernia: Report of a Rare Surgical Emergency and Review of the Literature. *Front Surg.* 2018;5:12. doi: 10.3389/fsurg.2018.00012. PMID: 29564329; PMCID: PMC5850853.
5. Tsuruta S, Miyake H, Nagai H, Yoshioka Y, Yuasa N, Fujino M. Clinicopathological characteristics of De Garengeot hernia: six case reports and literature review. *Surg Case Rep.* 2021;7(1):14. doi: 10.1186/s40792-020-01098-z. PMID: 33427959; PMCID: PMC7801540.
6. Linder S, Linder G, Månsson C. Treatment of de Garengeot's hernia: a meta-analysis. *Hernia.* 2019;23(1):131-41. doi: 10.1007/s10029-018-1862-5. Epub 2018 Dec 7. PMID: 30536122; PMCID: PMC6394699.

## Paraganglioma retroperitoneal con presentación clínica de pancreatitis aguda *Retroperitoneal paraganglioma presenting as acute pancreatitis*

Sebastián Forero-Escobedo , Sandra M. González-Rodríguez 

Facultad de Medicina,  
Universidad Nacional  
de Colombia, Bogotá,  
Colombia.

Los autores declaran no  
tener conflictos  
de interés.  
*Conflicts of interest  
None declared.*

Correspondencia  
*Correspondence:*  
Sebastián Forero-  
Escobedo  
E-mail:  
sforeroe@unal.edu.co

### RESUMEN

Los paragangliomas son tumores neuroendocrinos originados en las células cromafines de los ganglios paravertebrales del sistema nervioso autónomo. Tienen una incidencia estimada de 0,8 por cada 100 000 personas. Su manifestación inicial, cuando son funcionales, es la hipertensión en el 90% de los casos. Se presenta el caso infrecuente de un varón de 55 años, previamente asintomático, que consultó con criterios clínicos compatibles con pancreatitis aguda, sin evidencia de otra etiología. En los estudios de extensión se detecta una masa retroperitoneal paraaórtica que desplaza el páncreas distal. Se lo opera por vía abdominal y se encuentra un tumor que compromete la glándula suprarrenal izquierda y se lo extirpa. Durante la manipulación del tumor presenta un pico de hipertensión arterial, que revierte luego de la resección. El estudio histopatológico confirma un paraganglioma portador de mutación en el gen SDHB. Luego de un período de seguimiento de dos años no hubo evidencia de recaída tumoral.

■ **Palabras clave:** *paraganglioma, pancreatitis aguda, hipertensión, retroperitoneo.*

### ABSTRACT

Paragangliomas are rare neuroendocrine tumors that arise from the chromaffin cells of the autonomic nervous system paraganglia. The estimated incidence is 0.8 per 100,000 people. The initial manifestation of functioning paragangliomas is hypertension in 90% of cases. We present a rare case of a 55-year-old male patient who was previously asymptomatic and presented with clinical criteria consistent with acute pancreatitis, with no evidence of any other etiology. The imaging tests detected a para-aortic retroperitoneal mass displacing the distal pancreas. During open surgery, a tumor compromising the left adrenal gland was removed. During the tumor manipulation, the patient exhibited a significant increase in blood pressure, which subsided after the tumor was resected. Histopathological examination confirmed a paraganglioma with a mutation in the SDHB gene. After a two-year period of clinical observation, there was no evidence of local or metastatic tumor recurrence.

■ **Keywords:** *paraganglioma, acute pancreatitis, hypertension, retroperitoneum.*

Recibido | *Received*  
31-09-24  
Aceptado | *Accepted*  
05-09-25

ID ORCID: *Sebastián Forero-Escobedo, 0009-0007-9441-2303; Sandra M. González-Rodríguez, 0009-0006-3707-4224.*

Los paragangliomas son tumores raros que surgen de tejidos neuroendocrinos distribuidos a lo largo del eje paravertebral y típicamente, cuando tienen comportamiento secretor de catecolaminas, son de origen simpático<sup>1</sup>. Suelen limitarse al mediastino inferior, abdomen y pelvis, y su detección generalmente se debe a hipertensión sostenida de difícil manejo, diaforesis profunda y palpitaciones<sup>2</sup>.

Las mutaciones genéticas de genes como el SDHB asociadas a estas neoplasias, se consideran un predictor de metástasis tardías y recurrencia<sup>1</sup>, por lo cual, una vez hecha la resección quirúrgica, la caracterización genética e histopatológica es fundamental para instaurar un seguimiento y rastreo continuo de posibles procesos malignos<sup>2</sup>.

No se ha descrito en la literatura que los paragangliomas retroperitoneales sean una causa directa de pancreatitis aguda; sin embargo, se han documentado mecanismos en otras entidades que, dada la cercanía anatómica, pueden explicarla por medio de

irritación, compresión o movilización del páncreas<sup>3</sup>.

El presente caso permite discutir si la pancreatitis fue secundaria a la masa retroperitoneal, si es un proceso incidental o si el dolor abdominal y la hiperamilasemia tiene otra causa subyacente.

Se presenta un varón de 55 años, quien consulta por un cuadro de dolor urente en epigastrio irradiado a hipocondrio izquierdo de aparición súbita, que se exacerba posteriormente a la ingesta de alimentos grasosos, asociado a episodios eméticos de contenido bilioso y deposiciones diarreicas. Posee el antecedente de una laparotomía exploratoria 20 años antes, por lesión esplénica y pancreática debida a heridas de arma de fuego; sin antecedentes de consumo ocasional o crónico de alcohol. Se encontraba previamente asintomático, sin diagnóstico preexistente de hipertensión y con cifras tensionales dentro de rangos normales.

Los estudios de laboratorio informan amilasa de 823 U/L, bilirrubina libre de 0,94 mg/dL y bilirrubina directa de 0,18 mg/dL. Se establece el diagnóstico

de pancreatitis aguda Apache II de 6 puntos y se realiza una ecografía que muestra el páncreas de aspecto usual, vesícula biliar sin litiasis y vías biliares de calibre normal.

Se estudian otros posibles orígenes de la pancreatitis: hipertrigliceridemia, hipercalcemia, etiología alcohólica y autoinmune, todas descartadas. Se realiza colangiografía con protocolo biliopancreático para estudiar nuevamente la posibilidad de litiasis o anomalías estructurales, con hallazgo de una lesión retropancreática, y se efectúa una tomografía computarizada (TC) de abdomen con contraste, en la que se documenta una lesión retroperitoneal paraaórtica izquierda de aproximadamente 58 por 51 mm entre la emergencia del tronco celíaco y la arteria mesentérica superior, que desplaza hacia anterior el cuerpo distal y la cola del páncreas (Fig. 1A), la arteria esplénica (Fig. 1B) y comprime extrínsecamente la vena renal izquierda. Como primera posibilidad, se considera un conglomerado ganglionar de origen metastásico de tumor primario desconocido, pero la videoendoscopia digestiva alta y la colonoscopia son negativas para lesión tumoral.

Por lo anterior, ante el requerimiento de biopsia sin posibilidad de tratamiento percutáneo, se decide realizar una exploración por vía abdominal.

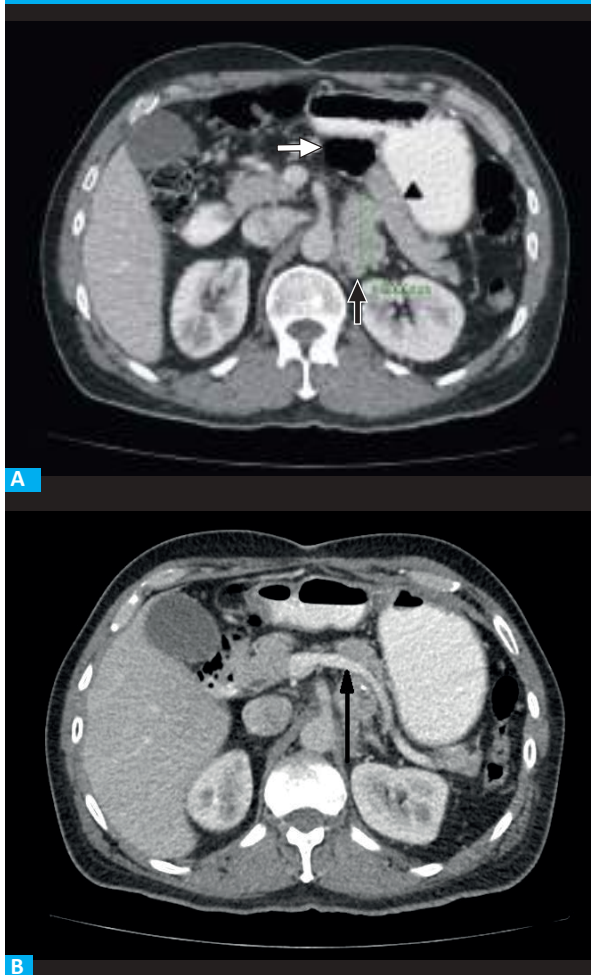
En operación se identifica una masa posterior a los vasos renales altamente vascularizada que compromete la glándula suprarrenal y la cara anterior de la vena renal izquierda. Se realiza la suprarrenalectomía y la sutura de la lesión de la vena renal.

La masa aparenta poseer un componente secretor ya que, durante su manipulación, la paciente presenta episodios de hipertensión grave de 240/130 mm Hg, con un posterior episodio de hipotensión profunda luego de la ligadura de la vascular.

En postoperatorio inmediato pasa a unidad de cuidados intensivos con necesidad de soporte de drogas vasoactivas; el undécimo día posoperatorio, ya en manejo ambulatorio, la paciente consulta por episodios de picos febriles, emesis y ausencia de deposiciones. Una tomografía computarizada evidencia una colección en el lecho quirúrgico (Fig. 2). Se instaura manejo antibiótico con piperacilina-tazobactam y metronidazol, y se lleva a drenaje percutáneo con obtención de material serohemático con cultivo negativo para aislamiento microbiológico.

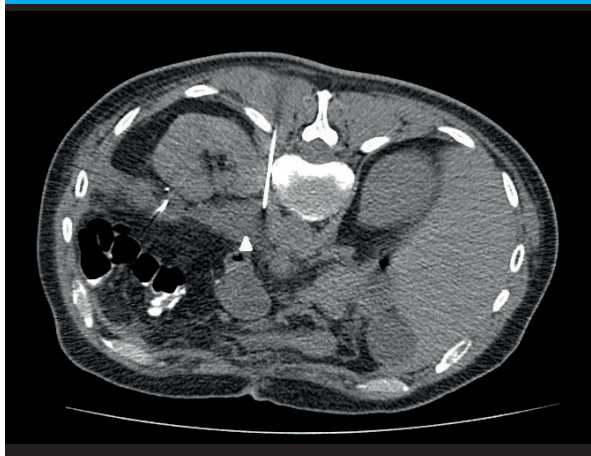
El estudio histopatológico confirma la sospecha de paraganglioma extraadrenal moderadamente diferenciado GAPP 5 (*grading of adrenal pheochromocytoma and paraganglioma*); en inmunohistoquímica positividad difusa para sinaptofisina, cromogranina y CD56. Se remite a paciente para valoración por Endocrinología que solicita prueba genética; que indica presencia de una variante patogénica en estado heterocigoto del gen SDHB asociada a GIST (por sus siglas en inglés, *Gastro Intestinal Stromal Tumor*) y síndrome paraganglioma/feocromocitoma 4.

■ FIGURA 1



TC de abdomen contrastado con masa retroperitoneal paraaórtica izquierda de 58 x 51 mm (Flecha negra corta), que moviliza el páncreas distal (Cabeza de flecha negra) y la arteria esplénica hacia anterior (Flecha negra larga). Se encuentra en probable asociación con la cuarta porción del duodeno o el yeyuno proximal (Flecha blanca)

■ FIGURA 2



TC guía de drenaje percutáneo de colecciones retroperitoneales (Cabeza de flecha blanca) órgano-espacio posresección paraganglioma

El paciente es valorado por Oncología sin indicación de terapia adyuvante. Con un seguimiento clínico de dos años no presenta evidencia clínica ni por imágenes de recaída tumoral local o metastásica en resonancia magnética (RM) ni tomografía por emisión de positrones (PET-CT). Continúa en vigilancia con estudios endoscópicos anuales, dado el riesgo asociado a GIST.

Los paragangliomas funcionales son secretores de catecolaminas, por lo que en la mayoría de los casos (> 95%) se presentan con signos variables, entre ellos hipertensión sostenida o paroxística. Se ha descrito una tríada característica conformada por cefalea, taquicardia y sudoración, presente en aproximadamente el 25% de los pacientes<sup>2</sup>.

La amilasa carece de especificidad absoluta y puede elevarse en condiciones extrapancreáticas. Se han descrito feocromocitomas funcionales asociados a elevaciones sostenidas de amilasa, presumiblemente como un mecanismo paraneoplásico mediado por daño hipóxico en el parénquima pulmonar secundario a vasoconstricción catecolaminérgica<sup>4</sup>. Sin embargo, este paciente permaneció normotenso y sin complicaciones cardiopulmonares, como daño miocárdico o edema pulmonar, usuales en estos casos.

Por otro lado, se han informado tumores retroperitoneales no funcionales y procesos compresivos no tumorales que han sido implicados como causas secundarias de pancreatitis aguda<sup>3,5</sup>. Se ha postulado que la obstrucción extrínseca sobre el duodeno o el conducto

pancreático principal puede generar hipertensión ductal e inflamación glandular, un mecanismo extrapolable al descrito en el síndrome de la arteria mesentérica superior, donde el atrapamiento duodenal y el aumento de la presión intraluminal repercuten en el drenaje pancreático<sup>6</sup>.

En este caso, la masa desplazaba el cuerpo y la cola del páncreas en dirección anterior, con estrecha relación a segmentos fijos (cuarta porción del duodeno o yeyuno proximal), lo que permite postular un mecanismo obstructivo indirecto. En ese contexto, la hiperamilasemia podría obedecer a dicho fenómeno mecánico, aunque no puede excluirse una pancreatitis idiopática o la coincidencia de dos procesos independientes. Además, una limitación importante es la ausencia de pruebas moleculares que permitan diferenciar isoformas de la amilasa y así confirmar o descartar su origen extrapancreático<sup>4</sup>.

En conclusión, si bien no pudimos esclarecer de forma definitiva la etiología de la pancreatitis, dada la discusión entre hiperamilasemia de origen pancreático o neoplásico, la disposición anatómica de la masa y la ausencia de manifestaciones funcionales posoperatorias apuntan más hacia un proceso mecánico.

Debe considerarse, además, que la manipulación intraoperatoria de los paragangliomas puede inducir la secreción de catecolaminas, con manifestaciones sistémicas. El seguimiento posoperatorio debe incluir la caracterización genética para evaluar el riesgo y vigilar la aparición de metástasis tardías, propias de estos tumores.

## ENGLISH VERSION

Paragangliomas are rare tumors that originate from neuroendocrine tissues distributed along the paravertebral axis and, typically, are of sympathetic origin when they secrete catecholamines<sup>1</sup>. These tumors are usually confined to the lower mediastinum, abdomen, and pelvis, and they are often detected due to sustained hypertension that is difficult to manage, profuse sweating, and palpitations<sup>2</sup>.

Genetic mutations in SDHB and other genes associated with these neoplasms are considered predictors of late metastasis and recurrence<sup>1</sup>. Therefore, following surgical resection, it is essential to perform genetic and histopathological characterization to ensure continuous monitoring and tracking of any potential malignant processes<sup>2</sup>.

There are no reports in the literature that describe retroperitoneal paragangliomas as a direct cause of acute pancreatitis. However, there are documented cases of other conditions that, due to their anatomical proximity to the pancreas, could cause irritation, compression, or mobilization, and thus explain acute pancreatitis<sup>3</sup>.

This case presents an opportunity to discuss

whether pancreatitis was caused by the retroperitoneal mass, was an incidental finding, or whether the abdominal pain and elevated amylase levels were caused by another underlying condition.

A 55-year-old male patient presented with a sudden onset of burning pain in the epigastric region radiating to the left hypochondriac region. The pain was exacerbated by eating fatty foods and was associated with episodes of bilious vomiting and diarrhea. He underwent an exploratory laparotomy 20 years before due to spleen and pancreatic injuries caused by gunshot injuries. The patient had no history of alcohol consumption, either occasional or chronic. He was previously asymptomatic, with no history of hypertension, and his blood pressure readings were within normal ranges.

Laboratory tests report amylase levels of 823 U/L, indirect bilirubin levels of 0.94 mg/dL, and direct bilirubin levels of 0.18 mg/dL. A diagnosis of acute pancreatitis was made with an Apache II score of 6 points. The abdominal ultrasound showed the pancreas with normal appearance, the gallbladder free of stones, and the bile ducts of normal size.

Other possible causes of pancreatitis, including hypertriglyceridemia, hypercalcemia, alcoholism, and autoimmune causes, were investigated and ruled out. Magnetic resonance cholangiopancreatography with a biliopancreatic protocol was performed to reassess the presence of lithiasis or structural abnormalities, revealing a retropancreatic lesion. Contrast-enhanced computed tomography (CT) of the abdomen demonstrated a left para-aortic retroperitoneal lesion measuring approximately 58 × 51 mm, located between the origins of the celiac trunk and the superior mesenteric artery. The lesion displaced the distal body and tail of the pancreas anteriorly (Fig. 1A), the splenic artery (Fig. 1B), and caused extrinsic compression of the left renal vein. The patient underwent upper gastrointestinal endoscopy and colonoscopy to rule out lymph node metastases of an unknown primary tumor. The results were negative for tumor lesions.

Given the need for a biopsy and the absence of percutaneous treatment options, an abdominal exploration was performed.

During surgery, a highly vascularized mass was identified posterior to the renal vessels, compromising the adrenal gland and the anterior aspect of the left renal vein. The adrenal gland was removed, and the renal vein was sutured.

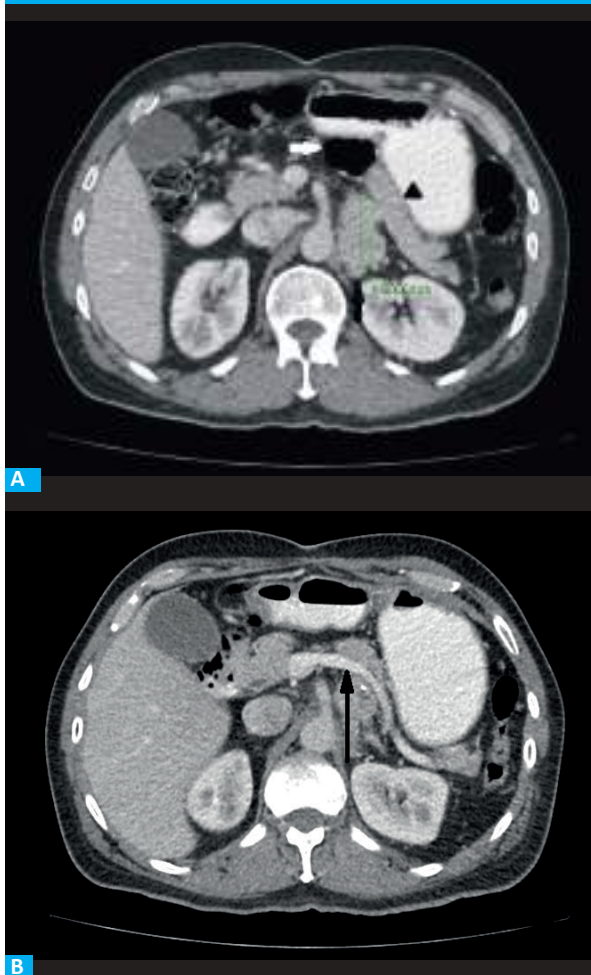
The patient experienced episodes of severe hypertension (240/130 mm Hg) during manipulation of the mass, followed by profound hypotension after vascular ligation. These symptoms suggest that the mass had a secretory component.

He was then transferred to the intensive care unit immediately after surgery due to the need for vasoactive drugs. On postoperative day 11, while under outpatient care, the patient was seen for episodes of fever spikes, vomiting, and absence of bowel movements. Computed tomography (CT) revealed a collection in the surgical bed (Fig. 2). Antibiotic therapy with piperacillin–tazobactam and metronidazole was initiated, and percutaneous drainage was performed, yielding serosanguineous fluid with negative microbiological cultures.

The histopathological examination confirmed the suspicion of a moderately differentiated extra-adrenal paraganglioma, with 5 points of the GAPP (Grading of Adrenal Pheochromocytoma and Paraganglioma) model. Immunohistochemistry revealed diffuse positivity for synaptophysin, chromogranin, and CD56. The patient was referred for an endocrinology workup. Genetic testing documented a heterozygous pathogenic variant in the SDHB gene associated with gastrointestinal stromal tumor (GIST) and paraganglioma/pheochromocytoma syndrome type 4.

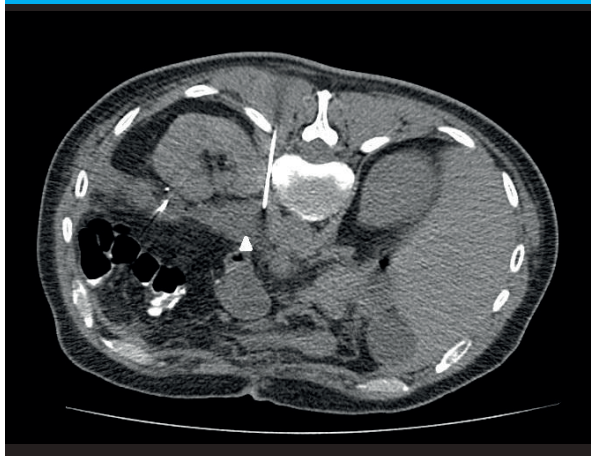
The oncology team determined that there was no need for adjuvant therapy. Following a two-year

■ FIGURE 1



Contrast-enhanced computed tomography of the abdomen showing a left para-aortic retroperitoneal lesion measuring 58 × 51 mm (short black arrow), displacing the distal pancreas (black arrowhead) and splenic artery (long black arrow) anteriorly. The mass could be associated with the fourth part of the duodenum or the proximal jejunum (white arrow).

■ FIGURE 2



CT-guided percutaneous drainage of organ/space retroperitoneal collections (white arrowhead) after paraganglioma resection.

period of clinical observation, no clinical or imaging evidence of local or metastatic tumor recurrence was identified on magnetic resonance imaging (MRI) or positron emission tomography (PET-CT) scans. He remains under surveillance, undergoing annual endoscopic examinations due to the risk associated with GIST.

Functional paragangliomas secrete catecholamines, leading to variable presentations in most cases (> 95%), including sustained or paroxysmal hypertension. The typical triad of headache, tachycardia, and sweating occurs in approximately 25% of patients.

Amylase levels are not specific and may be elevated in extrapancreatic conditions. Sustained elevations in amylase levels associated with functional pheochromocytomas have been described, probably as a paraneoplastic mechanism mediated by hypoxic injury of the lung parenchyma secondary to catecholamine-induced vasoconstriction. However, this patient remained within normal blood pressure levels and without cardiopulmonary complications, such as myocardial injury or pulmonary edema, which are common in these cases.

Non-functioning retroperitoneal tumors and compressions associated with non-tumoral processes have also been reported as secondary causes of acute pancreatitis<sup>3,5</sup>. It has been suggested that extrinsic obstruction of the duodenum or main pancreatic duct can increase intraluminal duct pressure and cause

pancreatic inflammation. This mechanism can be extrapolated to that described in superior mesenteric artery syndrome, in which duodenal entrapment and increased intraluminal pressure affect pancreatic drainage<sup>6</sup>.

In this case, the mass displaced the body and tail of the pancreas anteriorly, in proximity to non-displaced segments (fourth part of the duodenum or proximal jejunum), thereby suggesting an indirect obstructive mechanism. In this context, elevated amylase levels may be attributable to this mechanical phenomenon; however, it is also possible that idiopathic pancreatitis or the coincidental occurrence of two independent processes cannot be excluded. A further significant limitation is the lack of molecular assays to differentiate amylase isoforms, which would allow confirmation or exclusion of an extrapancreatic origin.

In conclusion, while we were unable to definitively confirm the cause of pancreatitis, we are leaning towards a mechanical process due to the ongoing debate regarding elevated amylase levels of pancreatic or neoplastic origin, the anatomical location of the mass, and the absence of postoperative functional manifestations.

Additionally, intraoperative manipulation of paragangliomas can induce catecholamine secretion, with subsequent systemic manifestations. Postoperative follow-up should include genetic testing to assess risk and monitor for the development of late metastases, which are characteristic of these tumors.

## Referencias bibliográficas /References

1. Barski D. Management and follow up of extra-adrenal phaeochromocytoma. *Cent European J Urol.* 2014; 67(2):156-61. doi: 10.5173/cej.2014.02.art8.
2. Guilmette J, Sadow P. A Guide to Pheochromocytomas and Paragangliomas. *Surg Pathol Clin.* 2019;12(4):951-65. doi: 10.1016/j.path.2019.08.009.
3. Akiki L, Alomary A. Acute Pancreatitis as a Complication of an Intra-gastric Balloon. *Cureus.* 2023;15(4):e38094. doi: 10.7759/cureus.38094.
4. Ho ET, Gardner DS. Paraganglioma with acute hyperamylasaemia masquerading as acute pancreatitis. *Singapore Med J.* 2011;52(12):e251-4.
5. Arakawa Y, Yoshioka K, Kamo H, Kawano K, Yamaguchi T, Sumise Y, et al. Huge retroperitoneal dedifferentiated liposarcoma presented as acute pancreatitis: report of a case. *J Med Invest.* 2013;60(1-2):164-8. doi: 10.2152/jmi.60.164.
6. Kitagawa S, Miyakawa H. An unusual retroperitoneal lesion causing recurrent acute pancreatitis. *Endoscopy.* 2015;47(Suppl 1 UCTN):E393-4. doi: 10.1055/s-0034-1392563.

# Insulinoma recidivado durante el embarazo

## Recurrent insulinoma during pregnancy

Gonzalo Navarro<sup>1,2</sup> , Mariana Irigoyen<sup>1</sup> , Aura Luzardo<sup>1</sup> , Luis Yáñez<sup>1</sup> , Antonio Guevara<sup>1</sup> 

1. Servicio de Cirugía General, Hospital General de Agudos Dr. Teodoro Álvarez. Buenos Aires. Argentina

2. Servicio de Cirugía General y trasplante multiorgánico, Hospital Universitario Fundación Favalaro. Buenos Aires. Argentina

### RESUMEN

El insulinoma pancreático es un tumor inusual que afecta principalmente a mujeres, y constituye un diagnóstico diferencial para las hipoglucemias durante el primer trimestre del embarazo. Su resolución es principalmente quirúrgica mediante la realización de un abordaje laparoscópico en el segundo trimestre del desarrollo fetal.

Se presenta el caso de una mujer de 24 años a quien se le había realizado la enucleación laparoscópica de un insulinoma pancreático, y 15 meses después presentó una recidiva durante el segundo trimestre de un embarazo. Fue también resuelto con otra enucleación laparoscópica en el segundo trimestre, con resolución del cuadro clínico.

■ **Palabras clave:** *insulinoma, tumor pancreático, tumor de células beta, embarazo.*

Los autores declaran no tener conflictos de interés.  
*Conflicts of interest None declared.*

Correspondencia  
*Correspondence:*  
Gonzalo Navarro  
E-mail: [gonzob.a@hotmail.com](mailto:gonzob.a@hotmail.com)

### ABSTRACT

Pancreatic insulinomas are rare tumors that primarily affect women and should be considered in cases of hypoglycemia during the first trimester of pregnancy. Laparoscopic surgery is the preferred treatment option during the second trimester of fetal development.

We report the case of a 24-year-old woman who underwent laparoscopic enucleation of a pancreatic insulinoma and presented with recurrence 15 months later during the second trimester of pregnancy. It was also managed with laparoscopic enucleation in the second trimester, with resolution of the clinical picture.

■ **Keywords:** *Linsulinoma, pancreatic neoplasm, beta-cell tumor, pregnancy.*

Recibido | *Received*  
27-03-25  
Aceptado | *Accepted*  
24-09-25

ID ORCID: Gonzalo Navarro 0009-0006-8399-745X; Antonio Guevara 0009-0009-7028-3118; Mariana Irigoyen 0009-0000-2734-2105; Aura Luzardo 0009-0001-0761-1408; Luis Yáñez 0009-0000-3525-6653

Los insulinomas pancreáticos son tumores neuroendocrinos poco frecuentes, generalmente pequeños y benignos. La producción de insulina se encuentra sin regulación, lo que causa niveles bajos de glucosa en sangre, con hipoglucemias espontáneas y predominio posprandial. Su incidencia es de 1-4 por millón de habitantes por año, en un 95% de los casos esporádicos y un 60% en pacientes femeninas. A su vez, el 90% de los casos se presenta en el páncreas, mientras que solo un 10% se presenta de forma extrapancreática<sup>1</sup>.

Un porcentaje muy bajo de insulinomas se desarrollan en pacientes que cursan un embarazo, lo que hace difícil su diagnóstico. Muy pocos casos se han informado en la literatura. Las hipoglucemias graves en pacientes embarazadas no diabéticas son poco frecuentes, y siempre se sospecha de un insulinoma. La tríada de Whipple, caracterizada por síntomas de hipoglucemia, hipoglucemia documentada por laboratorio y la mejora de los síntomas luego de la administración de glucosa pueden servir para orientar al diagnóstico.

La medición de insulina en sangre con la prueba de glucosa es el procedimiento de referencia (*gold standard*) para el diagnóstico de esta patología. Niveles de insulina superiores a 6  $\mu\text{U/mL}$ , niveles de glucosa iguales a 45 mg/dL o menores, un nivel de péptido C igual a 0,2 nmol/L o mayor, sulfonilurea negativos y la ausencia de anticuerpos antiinsulina confirman el diagnóstico de insulinoma<sup>2</sup>. El diagnóstico por imágenes, con la finalidad de obtener finalmente una localización exacta del tumor, depende de la disponibilidad; la tomografía computarizada (TC) con una sensibilidad del 75-100% y la resonancia magnética (RM) (sensibilidad 85%) son los métodos de elección. En el último tiempo, la ecoendoscopia, procedimiento con una gran sensibilidad y especificidad, ha ganado lugar como el método ideal para el diagnóstico de esta patología<sup>3</sup>.

Con respecto a la recidiva de insulinomas durante el embarazo, se encuentran muy pocos casos descritos, pues son totalmente infrecuentes<sup>4</sup>.

El objetivo de esta publicación fue describir el

caso de una paciente con diagnóstico de insulinoma, su resolución quirúrgica y su posterior recidiva durante un embarazo.

Se presenta una paciente de 24 años, sin antecedentes de relevancia, que comienza con un cuadro clínico de convulsiones. Es recibida por el Servicio de Emergencias donde se diagnostican episodios de hipoglucemia de hasta 14 mg/dL. Refiere 6 meses de episodios diarios de aparición de síntomas neuroglucopénicos, como debilidad, mareos y letargia. Posteriormente es internada en la Unidad de Terapia Intensiva con intubación orotraqueal, debido al mal estado general. Por sospecha de insuficiencia adrenal, se inicia tratamiento con glucocorticoides, con mejoría del cuadro clínico.

Los estudios de laboratorio muestran glucemia 20 mg/dL, insulina 18,8  $\mu$ U/mL, índice insulina/glucemia de 0,94 y péptido C 2,7 ng/mL.

Se realiza una tomografía computarizada con contraste intravenoso (IV) (Foto 1) que evidencia, en cola de páncreas hacia su borde anterior, una imagen nodular de bordes lobulados, con refuerzo poscontraste en fase arterial de 25 mm, sin alteraciones en el resto del páncreas. No se evidencia afectación del conducto pancreático principal.

Se realiza enucleación laparoscópica del insulinoma, sin complicaciones (Fig. 2A), con mejoría clínica en el posoperatorio inmediato. La paciente fue externada el 4° día del posoperatorio. En el seguimiento presentó normalización tanto de la clínica como de los valores del laboratorio.

El resultado del estudio anatomopatológico informó tumor pancreático neuroendocrino bien diferenciado G1, con conteo mitótico menos de 2 MIT/10, sin

invasión vascular, perineural ni necrosis, positivo para sinaptofisina, cromogranina A, CK19 y Ki67 2%.

Luego de 15 meses, la paciente vuelve a consultar por episodios de hipoglucemia asociados a convulsiones, cursando la semana 16 de un embarazo. Se realiza una resonancia magnética (Fig. 2B) debido al embarazo, en la que se evidencia en la cola del páncreas una lesión nodular sólida de 18x19 mm, sin evidencia de invasión de estructuras vecinas, de alta celularidad, sin compromiso del conducto pancreático principal.

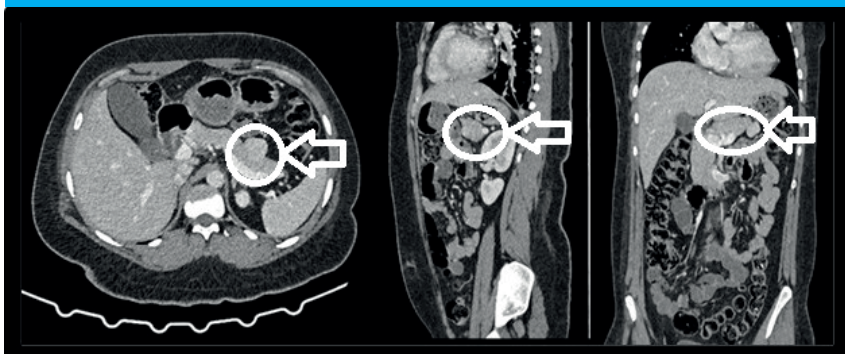
En un ateneo en conjunto los Servicios de Cirugía General, Anestesiología, Maternidad, Endocrinología y Terapia Intensiva, se acuerda realizar un nuevo abordaje laparoscópico durante el segundo trimestre del embarazo, según lo recomendado en la bibliografía<sup>4</sup>.

En el abordaje laparoscópico se realiza una nueva enucleación con control ecográfico intraoperatorio, en la cual se evidencia integridad del conducto pancreático y estructuras vasculares, sin hallazgo de restos intraparenquimatosos de la masa tumoral. El Servicio de Maternidad se encargó del control de la vitalidad fetal durante el procedimiento y después de él, sin ningún tipo de inconveniente.

Como complicación en el posoperatorio ocurre una fístula pancreática de bajo débito, que fue tratada con análogos de la somatostatina y la permanencia del drenaje abdominal durante 15 días hasta la disminución del débito.

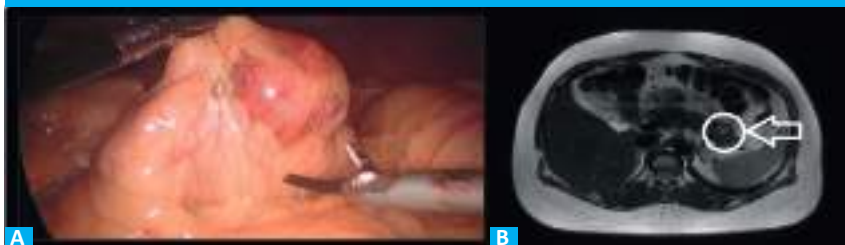
El resultado histopatológico informó formación nodular de 2x2 cm, tumor neuroendocrino bien diferenciado G1, índice mitótico inferior a 1/10 CGA, Ki67 2% sin invasión angiolinfática.

■ FIGURA 1



Tomografía computarizada en la que se observa un insulinoma en cara anterior del páncreas

■ FIGURA 2



A: Vista del insulinoma durante la laparoscopia. B: Resonancia magnética que muestra una tumoración intraparenquimática en el páncreas

La paciente es externada sin posteriores complicaciones, con un seguimiento multidisciplinario. A los cuatro meses de la realización de la cirugía se encuentra cursando su embarazo sin complicaciones.

La resolución quirúrgica de los insulinomas es un tema de debate. En caso de tumores pequeños y bien localizados, la enucleación pareciera ser la indicación, mientras que las resecciones pancreáticas podrían utilizarse en casos de afectación del conducto pancreático principal, sospecha de malignidad o la presencia de adenomegalias<sup>5</sup>.

En el caso aquí presentado, la resolución laparoscópica del insulinoma, antes y durante el embarazo, demostró ser una alternativa terapéutica segura con la resolución de los síntomas. Los beneficios de realizar el procedimiento laparoscópico en el caso de

mujeres embarazadas no solo se ven reflejados en el posoperatorio, sino también en la seguridad para el feto.

En el caso de pacientes que cursan un embarazo se sugiere realizar la cirugía en el segundo trimestre, entre las semanas 12 y 17, aunque se encuentran casos descriptos del manejo quirúrgico en el primer trimestre y en el momento de la cesárea<sup>4,6</sup>.

El seguimiento a largo plazo de los pacientes, sobre todo en el caso de enucleaciones, debe ser estricto. Si bien la tasa de recurrencia de estos tumores es muy baja, de 5 a 7% a los 20 años, en este caso se describe una recidiva a los 15 meses posterior a una enucleación laparoscópica. Es importante resaltar que no existen casos informados de recurrencia durante el embarazo<sup>4</sup>.

## ■ ENGLISH VERSION

Pancreatic insulinomas are rare, usually small, and benign neuroendocrine tumors. Insulin secretion becomes unregulated, leading to low blood glucose levels and spontaneous hypoglycemia, particularly after meals. The incidence of insulinomas ranges from 1 to 4 cases per million population per year. Of these cases, 95% are sporadic, and 60% are observed in women. In 90% of cases, insulinomas occur in the pancreas, while only 10% are extra-pancreatic<sup>1</sup>.

Insulinomas rarely develop in pregnant patients and are therefore difficult to diagnose. Few cases have been reported in the literature. Severe hypoglycemia in non-diabetic pregnant patients is a rare occurrence, and, when present, insulinoma is a suspected diagnosis. Whipple's triad, characterized by symptoms of hypoglycemia, hypoglycemia documented in laboratory tests and recovery of symptoms after glucose administration, can serve as a guide to diagnosis. The diagnosis is made by measuring blood insulin and glucose levels, which is the gold standard procedure. Insulin levels greater than 6  $\mu\text{U/mL}$ , combined with glucose levels less than or equal to 45 mg/dL, and a C-peptide level greater than or equal to 0.2 nmol/L, along with a negative sulfonylurea test and negative anti-insulin antibodies, indicate the presence of an insulinoma<sup>2</sup>. The selection of diagnostic imaging tests to ascertain the precise location of the tumor depends on their availability. The preferred methods are computed tomography (CT) with a sensitivity of 75-100% and magnetic resonance imaging (MRI) with 85% sensitivity. Endoscopic ultrasound has recently emerged as the preferred diagnostic method for this disease, owing to its sensitivity and specificity<sup>3</sup>.

The recurrence of insulinomas during pregnancy is extremely rare, with only a few cases reported<sup>4</sup>.

The aim of this publication was to describe the case of a patient diagnosed with an insulinoma, the subsequent surgical management, and the recurrence of the condition during pregnancy.

A 24-year-old otherwise healthy female patient presented with seizures to the emergency department, where a diagnosis of hypoglycemia was made with blood glucose levels of 14 mg/dL. The patient reported neuroglycopenic symptoms, including weakness, dizziness, and lethargy, every day for six months. She was admitted to the intensive care unit with orotracheal intubation due to poor performance status. Because adrenal insufficiency was suspected, treatment with corticosteroids was initiated, which led to improvement in the clinical picture.

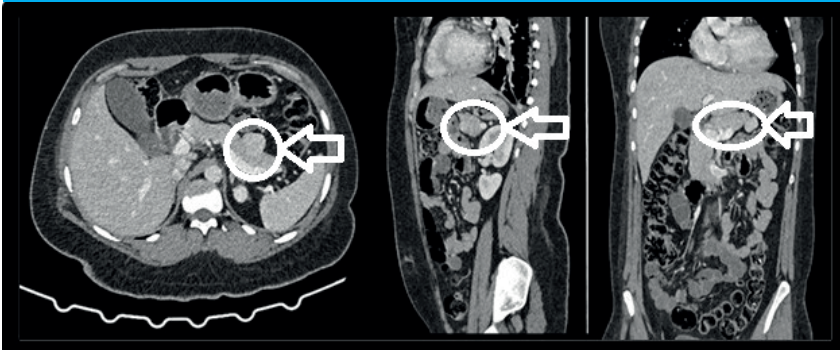
Laboratory tests show blood glucose levels of 20 mg/dL, insulin levels of 18.8  $\mu\text{U/mL}$ , insulin/glucose ratio of 0.94, and C-peptide levels of 2.7 ng/mL.

A CT scan with an intravenous (IV) contrast agent (Fig. 1) revealed a nodular image with lobulated borders at the anterior edge of the tail of the pancreas. The nodule measured 25 mm in diameter and exhibited hyperenhancement in the arterial phase. The rest of the pancreas appeared normal. The main pancreatic duct was preserved.

The insulinoma was enucleated through laparoscopic surgery, without complications (Fig. 2A). The patient experienced clinical improvement in the immediate postoperative period and was discharged on postoperative day 4. During follow-up, she remained asymptomatic and the laboratory tests were normal.

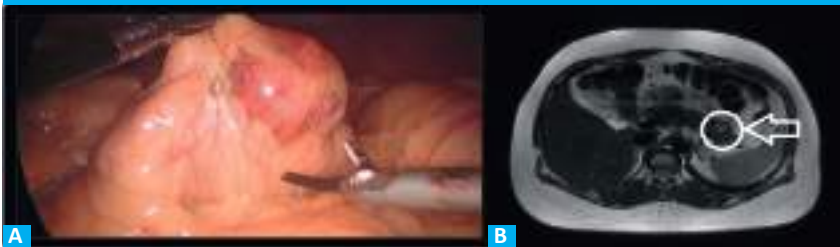
Pathological examination revealed a well-differentiated (G1) pancreatic neuroendocrine tumor, with a mitotic count of <2 mitoses per 10 HPF, no evidence of vascular or perineural invasion or necrosis, and immunohistochemical positivity for synaptophysin,

■ FIGURE 1



Computed tomography scan showing an insulinoma at the anterior surface of the pancreas

■ FIGURE 2



A: Image of the insulinoma during laparoscopy. B: Magnetic resonance imaging showing an intraparenchymal tumor in the pancreas.

chromogranin A, and CK19, with a Ki-67 index of 2%.

Fifteen months later, in her 16<sup>th</sup> week of pregnancy, the patient consulted again due to episodes of hypoglycemia associated with seizures. Because the patient was pregnant, an MRI scan was performed (Fig. 2B). The scan revealed a solid nodular lesion measuring 18×19 mm in the tail of the pancreas. There was no evidence of invasion of adjacent structures, and the lesion exhibited hypercellularity and no involvement of the main pancreatic duct.

The case was discussed in a joint meeting of the departments of general surgery, anesthesiology, gynecology and obstetrics, endocrinology, and intensive care. It was agreed that a new laparoscopic approach should be performed during the second trimester of pregnancy, as recommended in the literature<sup>4</sup>.

A new enucleation was performed laparoscopically with ultrasound guidance during the procedure. This revealed an intact pancreatic duct and vascular structures with no remnants of the tumor mass within the parenchyma. The department of gynecology and obstetrics was responsible for monitoring the fetus's vitality during and after the procedure, and no complications were observed.

A low-output pancreatic fistula occurred as a postoperative complication. It was treated with somatostatin analogues, and abdominal drainage was maintained for 15 days until the output decreased.

The histopathological examination revealed a 2×2 cm nodule, which was determined to be a well-differentiated G1 neuroendocrine tumor. The mitotic

index was < 1/10 HPF, the Ki67 index was 2%, and there was absence of vascular and lymphatic invasion.

The patient was discharged without further complications and continued to be monitored by a multidisciplinary team. Four months after surgery, her pregnancy was progressing without complications.

The surgical management of insulinomas is a subject of debate. In small, well-localized tumors, enucleation appears to be the indication, while pancreatic resections might be used in cases of main pancreatic duct involvement, suspicion of malignancy, or lymph node enlargement<sup>5</sup>.

In the case presented here, laparoscopic resection of the insulinoma, before and during pregnancy, proved to be a safe therapeutic alternative with relief of symptoms. The benefits of laparoscopic surgery in pregnant women are evident from the postoperative results. Furthermore, the procedure has been demonstrated to be safe for the fetus.

For pregnant patients, it is recommended that surgery be performed during the second trimester, between weeks 12 and 17. However, there are reported cases of surgical management during the first trimester and at the time of cesarean section<sup>4-6</sup>.

Strict long-term follow-up of patients, especially in cases of enucleation, is imperative. While the recurrence rate for these tumors is very low, at between 5% and 7% after 20 years, this case describes a recurrence 15 months after laparoscopic enucleation. It should be noted that there are no reported cases of recurrence during pregnancy<sup>4</sup>.

## Referencias bibliográficas /References

1. Dobrindt EM, Mogl M, Goretzki PE, Pratschke J, Dukaczewska AK. Insulinoma in pregnancy (a case presentation and systematic review of the literature). *Rare Tumors* [Internet]. 2021;13:2036361320986647. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/2036361320986647>.
2. Díaz-Sangines BP, González-Cofrades J, Vázquez-Camacho EE, Malfavon-Farías M, García-Lima L. Insulinoma management in a pregnant woman: A case report. *Cureus* [Internet]. 2023;15(1):e34239. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.34239>.
3. Hoskovec D, Krška Z, Škrha J, Klobušický P, Dytrych P. Diagnosis and surgical management of insulinomas-A 23-year single-center experience. *Medicina (Kaunas)* [Internet]. 2023;59(8):1423. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina59081423>.
4. de Albuquerque Neto CC, da Silva Lira N, Albuquerque MARC, Santa-Cruz F, de França M Vasconcelos L, Ferraz ÁAB, et al. Surgical resection of pancreatic insulinoma during pregnancy: Case report and literature review. *Int J Surg Case Rep* [Internet]. 2019;61:119-22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijscr.2019.07.019>.
5. Mahaldar EA, Khan K, Khan M, Shahbuddin MI. Insulinoma: Unraveling the mystery of a stealthy culprit. *Cureus* [Internet]. 2024;16(11):e74364. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.74364>.
6. Nashidengo PR, Quayson FW, Abebrese JT, Negumbo L, Enssle C, Kidaaga F. Varied presentations of pancreatic insulinoma: a case report. *Pan Afr Med J* [Internet]. 2022;42:69. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.11604/pamj.2022.42.69.34839>.

# Síndrome de Rapunzel con obstrucción intestinal distal secundaria a tricobezoar

## Rapunzel syndrome with distal intestinal obstruction secondary to trichobezoar

Yain J. Molina González , Verónica Ortega Ramos , Haris C. Castro , Julio C. Santodomigo Rojas 

Hospital Narciso López  
de Lanús. Buenos Aires.  
Argentina

Los autores declaran no  
tener conflictos  
de interés.  
*Conflicts of interest  
None declared.*

Correspondencia  
*Correspondence:*  
Yain J. Molina González  
E-mail:  
Yaincillo@gmail.com

### RESUMEN

El tricobezoar es una masa de cabello no digerido que se acumula en el tracto gastrointestinal, más frecuente en mujeres jóvenes con trastornos psiquiátricos como la tricotilomanía y la tricofagia. Se presenta una mujer de 16 años, sin antecedentes patológicos y quirúrgicos, que niega antecedentes psiquiátricos, que consultó por dolor abdominal de una semana de evolución, asociado a vómitos. En el examen físico se evidenció alopecia y una masa palpable en epigastrio. La tomografía computada reveló una imagen sugestiva de un tricobezoar gástrico que ocupaba todo el estómago con extensión duodenal, compatible con síndrome de Rapunzel. Se realizó una laparotomía con gastrotomía y extracción de la masa, además de enterotomía por tricobezoares en íleon distal. La paciente presentó buena evolución postoperatoria y fue dada de alta el quinto día posoperatorio. Este caso destaca la importancia de considerar este diagnóstico en pacientes con síntomas gastrointestinales y alopecia, sin antecedentes psiquiátricos declarados.

■ **Palabras clave:** Tricobezoar; Síndrome de Rapunzel; Adolescente; Cirugía gastrointestinal; Alopecia.

### ABSTRACT

A trichobezoar is an indigestible hair mass in the gastrointestinal tract. It is most common in young women with psychiatric disorders such as trichotillomania and trichophagia. We present the case of a 16-year-old otherwise healthy female patient without a prior history of psychiatric disorders who consulted for abdominal pain lasting one week, associated with vomiting and intolerance to oral feeding. On physical examination, there was evidence of alopecia, and a palpable mass was noted in the epigastric region. The computed tomography scan revealed an image suggestive of a gastric trichobezoar occupying the entire stomach and extending into the duodenum, consistent with Rapunzel syndrome. The mass was extracted via laparotomy with gastrotomy, and an enterotomy was performed due to the presence of trichobezoars in the distal ileum. The postoperative period was uneventful, and the patient was discharged on postoperative day 5. This case highlights the importance of considering this diagnosis in patients with gastrointestinal symptoms and alopecia, without a prior history of psychiatric disorders.

■ **Keywords:** Trichobezoar; Rapunzel syndrome; Adolescent; Gastrointestinal surgery; Alopecia.

Recibido | Received  
20-05-25

Aceptado | Accepted  
24-09-25

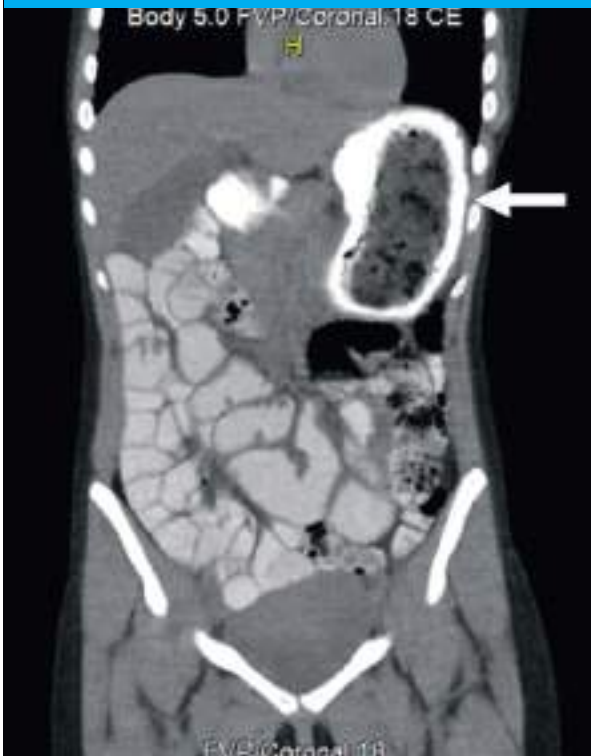
ID ORCID: Yain J. Molina Gonzalez, 0000-0001-8360-398X; Verónica Ortega Ramos, 0000-0002-7728-1328; Haris C. Castro, 0009-0005-0454-3058; Julio C. Santodomigo Rojas, 0000-0002-7805-4055

El tricobezoar es una masa de cabello no digerido que se acumula en el tracto gastrointestinal, más frecuentemente en mujeres jóvenes con trastornos psiquiátricos como la tricotilomanía y la tricofagia<sup>1</sup>. El síndrome de Rapunzel es una variante infrecuente en la que el tricobezoar se extiende desde el estómago hacia el intestino delgado, lo que puede causar obstrucción intestinal. Este síndrome es extremadamente raro, con menos de 40 casos informados en la literatura mundial hasta 2022. Afecta predominantemente a mujeres adolescentes entre 10 y 19 años, y se asocia en más del 90% de los casos a antecedentes de tricotilomanía o tricofagia<sup>1,2</sup>. No se encontraron casos documentados de síndrome de Rapunzel en la Argentina en los últimos 5 años

Se presenta el caso de una adolescente de 16 años, sin antecedentes quirúrgicos, patológicos ni psiquiátricos, que consultó por dolor abdominal de una semana de evolución, asociado a vómitos e intolerancia

a la alimentación por vía oral. En el examen físico se evidenció alopecia y una masa palpable en epigastrio, y análisis de laboratorio dentro de los parámetros normales. Se realizó una tomografía computarizada (TC) (Fig. 1) que mostró una masa intragástrica con extensión al duodeno, compatible con tricobezoar y síndrome de Rapunzel. Se decidió su tratamiento quirúrgico. A través de una incisión mediana supraumbilical se accedió a la cavidad abdominal. Se observó el estómago ocupado en su totalidad por una masa. Se realizó una gastrotomía sobre la cara anterior, y se observó un gran tricobezoar gástrico, que se extrajo. (Fig. 2). La cola del tricobezoar se extendía hasta el duodeno. Se cerró el estómago en dos planos con sutura continua de poliglactina (Vicryl®). Durante la exploración concéntrica, se identificaron dos formaciones en íleon distal que ocupaban la totalidad de la luz, por lo que se realizó una enterotomía, extracción de los tricobezoares y enterografía. En el interrogatorio posterior al procedimiento

■ FIGURA 1



Tomografía de abdomen con reconstrucción coronal, observando gran masa intragástrica heterogénea, bien delimitada, con áreas de diferente densidad y burbujas aéreas en su interior, compatible con tricobezoar (flecha blanca) que se extiende hasta el canal pilórico que genera dilatación duodenal.

quirúrgico, la paciente confirmó la ingesta de cabello de forma esporádica desde 10 meses antes. Evolucionó favorablemente, toleró dieta oral el tercer día y fue dada de alta el quinto día de posoperatorio. No se identificaron otros antecedentes psiquiátricos conocidos.

El síndrome de Rapunzel es una entidad poco frecuente, que generalmente se asocia a trastornos psiquiátricos como la tricotilomanía y la tricofagia<sup>3,5</sup>. Sin embargo, en este caso, la paciente no presentaba antecedentes psiquiátricos conocidos, lo que resalta la

■ FIGURA 2



Imagen intraoperatoria durante la extracción del tricobezoar gástrico a través de la gastrotomía. Flecha corta negra: Tricobezoar que ocupa la totalidad del estómago tomando su forma anatómica. Flecha larga negra: Tricobezoar que progresa hasta el duodeno (Síndrome de Rapunzel)

importancia de considerar este diagnóstico incluso en su ausencia. El diagnóstico se basa en la sospecha clínica y se confirma mediante estudios por imágenes, y la tomografía computarizada es una herramienta útil<sup>1,4</sup>. El tratamiento de elección es la extracción quirúrgica, ya que los métodos endoscópicos suelen ser insuficientes para remover masas de gran tamaño o con extensión intestinal<sup>2,4,5</sup>.

Es fundamental el seguimiento multidisciplinario con nutrición, psicología y psiquiatría para prevenir recidivas y abordar posibles trastornos subyacentes<sup>3,5,6</sup>. Los casos sin antecedentes psiquiátricos conocidos, como el aquí referido, son excepcionalmente raros, con apenas unos pocos ejemplos descritos en la literatura, lo que resalta la necesidad de mantener un alto índice de sospecha. Además, la extensión del tricobezoar al intestino delgado ocurre en menos del 15% de los casos, lo que hace a este caso aún más singular.

## ■ ENGLISH VERSION

A trichobezoar is an indigestible hair mass in the gastrointestinal tract. It is most common in young women with psychiatric disorders such as trichotillomania and trichophagia<sup>1</sup>. Rapunzel syndrome is a rare variant of trichobezoar in which the hair ball extends from the stomach into the small intestine and can cause intestinal obstruction. This syndrome is extremely rare, with fewer than 40 cases reported in the international literature as of 2022. The condition predominantly affects adolescent women between the ages of 10 and 19, and in more than 90% of cases it is associated with a history of trichotillomania or

trichophagia<sup>1,2</sup>. There have been no documented cases of Rapunzel syndrome in Argentina in the last 5 years.

We present the case of a 16-year-old otherwise healthy female patient who consulted for abdominal pain lasting one week, associated with vomiting and intolerance to oral feeding. She had no history of psychiatric disorders. On physical examination, there was evidence of alopecia, and a palpable mass was noted in the epigastric region. The laboratory tests were within normal parameters. A computed tomography scan (Fig. 1) revealed an intragastric mass that extended into the duodenum, consistent with trichobezoar

and Rapunzel syndrome. Surgery was indicated. The abdomen was approached via a midline supraumbilical incision. A mass was occupying the entire stomach. After performing a gastrotomy on the anterior wall, a large gastric trichobezoar was observed and removed (Fig. 2). The tail of the trichobezoar extended into the duodenum. The stomach was closed with a two-layer, running polyglactin (Vicryl®) suture. During concentric exploration, two masses were identified in the distal ileum that occupied the entire lumen. The trichobezoars were extracted through an enterotomy, which was then closed. Following the surgical procedure, the patient disclosed a history of intermittent hair consumption over the past 10 months. The patient evolved with favorable outcome, tolerated oral intake 3 days after

the procedure and was discharged on postoperative day 5. No other psychiatric disorders were identified.

Rapunzel syndrome is a rare condition that is generally associated with psychiatric disorders such as trichotillomania and trichophagia<sup>3,5</sup>. However, in this case, the patient had no prior psychiatric history, underscoring the importance of considering this diagnosis even in the absence of such a history. The initial diagnosis is made based on clinical suspicion and is confirmed by imaging tests; computed tomography is a useful diagnostic tool in these cases<sup>1,4</sup>. Surgical removal is the preferred treatment option because endoscopic methods are often inadequate for removing large masses or those with intestinal extension<sup>2,4,5</sup>.

Multidisciplinary follow-up involving nutritionists, psychologists, and psychiatrists is imperative to prevent relapses and address possible underlying disorders<sup>3,5,6</sup>. Cases without a prior history of psychiatric disorders are exceptionally rare. Only a few such cases have been reported in the literature, emphasizing the need to maintain a high level of suspicion. Furthermore, the extension of trichobezoar to the small intestine occurs in less than 15% of cases. This makes this case even more unique.

■ FIGURA 1



Computed tomography scan of the abdomen with coronal reconstruction. There is a large, well-defined, heterogeneous intragastric mass with areas of varying density and air bubbles inside, consistent with trichobezoar (white arrow) which extends to the pyloric canal and causes duodenal dilation.

■ FIGURA 2









Intraoperative image during extraction of the gastric trichobezoar via gastrotomy. Short black arrow: Trichobezoar occupying the entire stomach, adopting its anatomical shape. Long black arrow: Trichobezoar extending into the duodenum (Rapunzel syndrome)

#### Referencias bibliográficas /References

- Schuler L, Hodel M, Stieger C. The Rapunzel syndrome: a hairy tale. *Surg Case Rep.* 2023; 9:49. <https://doi.org/10.1186/s40792-023-01631-w>
- Kouskos E, Polychroni D, Rizou M, Andronikou A, Petrellis V. Gastric trichobezoar and Rapunzel syndrome: case report of a very rare condition. *Hippokratia.* 2023;27(1):25–7. <https://doi.org/10.1007/s00383-010-2570-0>
- Elnaim ALK, Shareef SM, Ebrahim MAA, Mohammed MMR, Hussein OO, Ali SSHM. Gastric trichobezoar as first presentation of psychiatric disorders in young women: case series. *Discov Med.* 2024; 1:112. <https://link.springer.com/article/10.1007/s44337-024-00132-5>
- Ezoddin N, Sobhanian P, Mousavi SA, Reisi N. Management of gastric trichobezoar in children: a case report and literature review. *J Pediatr Rev.* 2025;13(1):41–8. <https://doi.org/10.32598/jpr.13.1.1249.1>
- Kwon HJ, Park J. Treatment of large gastric trichobezoar in children: two case reports and literature review. *Medicine (Baltimore).* 2023;102(16):e33589. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000033589>
- Gorter RR, Kneepkens CMF, Mattens ECJL, Aronson DC, Heij HA. Management of trichobezoar: case report and literature review. *Pediatr Surg Int.* 2010;26(5):457–63. <https://doi.org/10.1007/s00383-010-2570-0>

## Recursos técnicos para el cierre del hiato sin tensión en la cirugía de la hernia de hiato recidivada

### *Technical resources for tension-free closure of the hiatus for recurrent hiatal hernia repair*

Jesús Lucendo Ramírez , Ana Navío Seller , José R. Ots Gutiérrez , Paula Velayos García , María de los A. Cornejo López , Marta Vicente López 

Hospital Marina Baixa.  
Alicante. España

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

*Conflicts of interest*  
None declared.

*Se ha recurrido a Chat-GPT durante la fase de redacción en inglés con el objetivo de mejorar la composición y por ende, la comprensión del contenido en dicho idioma, ya que este no resulta nativo para los autores.*

*Tras su uso, se ha revisado y editado dicho contenido.*

Correspondencia  
*Correspondence:*  
Jesús Lucendo Ramírez  
E-mail: [jesuslucen@gmail.com](mailto:jesuslucen@gmail.com)



**Link:** <https://revista.aac.org.ar/index.php/RevArgentCirug/hernia-hiato>

Recibido | Received  
24-01-25  
Aceptado | Accepted  
11-07-25

*ID ORCID: Jesús Lucendo Ramírez, 0000-0001-7595-3031; Ana Navío Seller, 0000-0003-3916-2341; José R. Ots Gutiérrez, 0000-0003-3645-6424; Paula Velayos García, 0000-0002-2998-6614; María de los A. Cornejo López, 0000-0002-6869-020X; Marta Vicente López, 0009-0005-3042-1919.*

La reparación laparoscópica en la hernia de hiato recidivada es una cirugía demandante que supone un verdadero reto para el cirujano, pues a la fibrosis y distorsión anatómica derivadas de la intervención previa se le suma la complejidad para conseguir un cierre del hiato sin tensión.

Hay quienes abogan por el cierre de los pilares bajo tensión, reforzando posteriormente con una malla los puntos de sutura<sup>1</sup>.

No obstante, uno de los factores de riesgo más importantes para sufrir un fallo en la reparación y subsecuente recidiva es la tensión en la hiorrafia<sup>2</sup>. Además, la colocación de la prótesis en el hiato puede exponer al paciente a futuras complicaciones si la malla entra en contacto con el esófago.

Por ello, nosotros preferimos un cierre de pilares libre de tensión con refuerzo protésico lateral sobre una incisión de relajación diafragmática derecha, y le añadimos la apertura de la pleura parietal izquierda.

Con dichos gestos quirúrgicos se consigue no solo el cierre de los pilares sin tensión, sino que además se evita la posible erosión esofágica por la malla al quedar el material protésico alejado del esófago.

En el video se muestra el caso de un paciente intervenido previamente de hernia de hiato hace años mediante herniorrafia y funduplicatura tipo Nissen.

El enfermo presentaba clínica y sintomatología con repercusión sobre la calidad de vida, por lo que, tras la revisión de las pruebas complementarias y llevar a cabo una valoración individualizada del caso, se decide realizar una cirugía de revisión.

Después de liberar las adherencias del saco al hiato, reducir el contenido herniario que incluía la funduplicatura previa, su desarmado, y la disección de estructuras mediastínicas, se comprueba mediante endoscopia intraoperatoria la ausencia de lesiones iatrogénicas del esófago o el estómago, y se confirma el descenso del cardias a la cavidad abdominal. A continuación, se realiza la apertura de la pleura parietal izquierda, lo que permite disminuir la tensión de dicho pilar. No obstante, al continuar existiendo excesiva tensión para un cierre seguro, se procede a realizar la incisión de relajación diafragmática derecha, que posibilita la aproximación de ambos pilares sin tensión.

Posteriormente se cubre la incisión diafragmática mediante la colocación de una malla bicapa de po-

lipropileno y ácido poliglicólico ajustada al tamaño del defecto creado en el diafragma derecho. Tras su fijación y hiatorrafia, se realiza la técnica antirreflujo, optando en este caso por una funduplicatura tipo Toupet.

El paciente presentó un posoperatorio sin complicaciones, y fue dado de alta a los 4 días de la intervención, sin disfagia ni reflujo.

Al no disponer de endoscopia intraoperatoria propia, la realizan otros especialistas que colaboran en estos casos. El objetivo es doble: por un lado, comprobar la ausencia de lesiones iatrogénicas en el esófago

o el estómago, y, por otro, confirmar el descenso del cardias a la cavidad abdominal una vez finalizada la disección mediastínica.

Con este video queremos exponer las ventajas que el uso de recursos quirúrgicos como la apertura controlada de la pleura parietal izquierda o la incisión de relajación diafragmática derecha con malla nos ofrece para conseguir el cierre de los pilares diafragmáticos sin tensión cuando nos enfrentamos a la reparación quirúrgica por vía laparoscópica de una hernia de hiato recidivada.

## ■ ENGLISH VERSION

Laparoscopic repair of recurrent hiatal hernia is a demanding surgery that poses a significant challenge for surgeons. In addition to the fibrosis and anatomical distortion resulting from the previous intervention, achieving a tension-free closure of the hiatus is a complex task.

Some authors recommend closing the pillars under tension and then reinforcing the stitches with mesh placement<sup>1</sup>.

However, one of the most important risk factors for failure of the repair and subsequent recurrence is tension in the reconstruction<sup>2</sup>. Additionally, mesh placement in the hiatus can expose the patient to potential future complications if the device comes into contact with the esophagus.

Therefore, the authors of this manuscript are inclined to perform a tension-free closure of the pillars using a right-sided diaphragmatic relaxing incision with mesh reinforcement. We also open the left parietal pleura.

With these surgical gestures, the pillars are closed free of tension while avoiding potential erosion of the esophagus by the mesh, as the prosthetic material is kept away from the esophagus.

The video illustrates the case of a male patient with a history of Nissen fundoplication for hiatal hernia repair, performed several years prior.

The patient had symptoms that affected his quality of life. After performing complementary tests and an individualized assessment of the case, a revision surgery was decided.

After releasing the adhesions of the hernia sac to the hiatus, the hernia content is reduced,

and the previous fundoplication is reversed. The mediastinal structures of the hernia sac are dissected. Intraoperative endoscopy confirms the absence of injuries to the esophagus or stomach and the proper position of the cardia in the abdominal cavity. The left parietal pleura is then opened to reduce the tension on that pillar. However, since there is still excessive tension for a safe closure, a right-sided diaphragmatic relaxing incision is made to allow for the approximation of both pillars without tension.

The diaphragmatic incision is then covered by placing a double-layered mesh of polypropylene and polyglycolic acid fitted to the size of the created defect in the right diaphragm. After the mesh is fixated and the hiatus is repaired, the anti-reflux technique is performed, using Toupet fundoplication.

The postoperative course was uneventful, and the patient was discharged on postoperative day four without dysphagia or reflux.

Intraoperative endoscopy is performed by other specialists who collaborate in these cases because our team lacks this method. The use of intraoperative endoscopy has two purposes: to check for iatrogenic injuries to the esophagus or stomach, and to confirm the position of the cardia in the abdominal cavity after mediastinal dissection.

The aim of this video is to highlight the advantages of surgical resources, such as the controlled opening of the left parietal pleura or the right-sided diaphragmatic relaxing incision with mesh placement, which provide a tension-free closure of the diaphragmatic pillars during laparoscopic surgical repair of a recurrent hiatal hernia.

## Referencias bibliográficas /References

1. Socas-Macías M, Agua IAD, Barranco-Moreno A, Ibáñez-Delgado F, Vázquez-Medina A, López-Bernal F, et al. Hernias de hiato gigantes y colocación de mallas. Cir Andal. 2017;28 (1): 22-5.
2. Ellis R, Garwood G, Khanna A, Harmouch M, Miller CC, Banki F. Patient-related risk factors associated with symptomatic recurrence requiring reoperation in laparoscopic hiatal hernia repair. Surg Open Sci. 2019;1(2):105-10.