



■ REVISTA ARGENTINA DE CIRUGÍA



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

VOLUMEN 117
Julio-Septiembre 2025
ISSN 0048-7600

NÚMERO 3

VOLUME 117
July-September 2025
ISSN 0048-7600

NUMBER 3



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*
Pablo E. Sonzini Astudillo
Vicepresidente 1° | *1st. Vicepresident*
Oscar M. Mazza
Vicepresidente 2° | *2nd. Vicepresident*
Martín A. Duhalde
Secretario general | *General Secretary*
Pablo Cingolani
Secretaría de actas | *Recording Secretary*
Julieta Paleari
Tesorero | *Treasurer*
Alejandro D. Moreira Grecco
Protesorera | *Pro-treasurer*
Victoria Ardiles

Vocales titulares | *Ordinary Members*
Rosa A. Pace
Gisela S. Aquije Matta
Mauricio J. Linzey
Paula D. Perurena
Vocales suplentes | *Deputy Members*
Guillermina P. Eidenson
Noemí D. Hanania
Carina M. Chwat
Elena A. Fernández
Pablo G. Bolea
Arturo E. Cartagena
Director general | *General Director*
José L. Tortosa

Imagen de tapa | *Cover illustration:*

Caza con reclamo (1775)

Decoy Hunting (1775)

Autor | *Painter:* Goya y Lucientes, Francisco de

Óleo sobre lienzo | *oil on canvas*

112 x 179 cm

Museo del Prado, Madrid, España | *Spain*

Contenidos

Vol 117 N°3 (Julio - Septiembre 2025)

- Editorial** **In memoriam: Prof. Dr. Eduardo Nicolás Saad**
Alfredo Lafuente, Leonardo Serrano
- Editorial acerca de "Resultados de una encuesta nacional sobre el estado actual de gastrectomía D2 laparoscópica en la Argentina"**
Federico Cuenca Abente
- Conceptos y metodología** **¿Qué debo preguntarme antes de iniciar una investigación en seres humanos?**
Rosa Angelina Pace
- Artículo original** **Manometría esofágica de alta resolución. Experiencia inicial en un Servicio de Cirugía General**
Javier Chinelli, Gustavo Rodríguez
- Análisis generacional del uso de herramientas digitales en servicios quirúrgicos**
Sean E. Olivieri, Enrique J. Petracchi, Cristina du Plessis, José R. Varela, Matías Quesada, Guadalupe Frías Mena
- Capacidad predictiva del índice leucocito-glucosa para infección de sitio operatorio en apendicitis aguda**
Juan C. Roque Quezada, Horus M. Virú Flores, Anne N. Medina Jiménez, Joseph Alburqueque-Melgarejo, Jean P. J. Alvarado Villafane, Moisés J. Román Yrigoín, Valeria A. Barturen Julca, Robert R. Vega Vega
- Resultados de una encuesta nacional sobre el estado actual de gastrectomía D2 laparoscópica en la Argentina**
Martín Andrada, Franco J Signorini, Nicolás Zoela, Sofía Ramírez, Lucio R. Obeide, Federico Moser
- Artículo Especial** **Neuromonitorización de los nervios laríngeo recurrente y vago en cirugía de tiroides y paratiroides: evolución histórica y estado actual de la técnica**
Manuel A. Villar, Dr. José M. Fernández Cebrián
- Carta científica** **Reporte de un caso de duplicación vesicular**
Paola de los A. Navarro, Juan M. Maldonado, Luis M. Mercado, Pablo A. Farinelli
- Linfoma no Hodgkin del manto en el apéndice cecal manifestado como apendicitis aguda**
Lucía I Romero-Ardoino, María del P Arcienega-Yáñez, Silvana M Lapi-Cruz, Martín Bentancur, Daniel A González-González
- Sarcoma sinovial de tiroides: un hallazgo inusual de patología tiroidea**
Federico Marinelli, Pedro A. Bregoli, Fernanda Bueno, Erika Abelleira, Andrea Paes de Lima, Diego L. Sinagra
- Dasatinib, una causa infrecuente de quilotórax farmacológico**
Pablo D. San Martín, Sebastián Lamot, Flavia C. Sibon, Álvaro J. Álvarez, Verónica Eriguren, Augusto Bernardino
- Discurso** **Elogio al Dr. Juan Miguel Acosta**
Sung Ho Hyon

Contents

Vol 117 N°3 (July - September 2025)

Editorial	In memoriam: Professor Dr. Eduardo Nicolás Saad <i>Alfredo Lafuente, Leonardo Serrano</i>
	Editorial on: "Results of a national survey on the current status of laparoscopic D2 gastrectomy in Argentina" <i>Federico Cuenca Abente</i>
Concepts and methodology	What should I ask myself before starting research on human subjects? <i>Rosa Angelina Pace</i>
Original article	High-resolution esophageal manometry. Initial experience in a department of general surgery <i>Javier Chinelli, Gustavo Rodríguez</i>
	Analysis on the use of digital tools by generations in the departments of surgery <i>Sean E. Olivieri, Enrique J. Petracchi, Cristina du Plessis, José R. Varela, Matías Quesada, Guadalupe Frías Mena</i>
	Predictive ability of the leukocyte-glucose index for detecting surgical site infections in patients with acute appendicitis <i>Juan C. Roque Quezada, Horus M. Virú Flores, Anne N. Medina Jiménez, Joseph Alburqueque-Melgarejo, Jean P. J. Alvarado Villafane, Moisés J. Román Yrigoin, Valeria A. Barturen Julca, Robert R. Vega Vega</i>
	Results of a national survey on the current status of laparoscopic D2 gastrectomy in Argentina. <i>Martín Andrada, Franco J Signorini, Nicolás Zoela, Sofía Ramírez, Lucio R. Obeide, Federico Moser</i>
Special article	Neuromonitoring of the recurrent laryngeal and vagus nerves in thyroid and parathyroid surgery: historical evolution and current state of the art <i>Manuel A. Villar, Dr. José M. Fernández Cebrián</i>
Scientific letter	Gallbladder duplication. A case report <i>Paola de los A. Navarro, Juan M. Maldonado, Luis M. Mercado, Pablo A. Farinelli</i>
	Appendiceal mantle cell lymphoma presenting as acute appendicitis <i>Lucía I Romero-Ardoino, María del P Arcienega-Yáñez, Silvana M Lapi-Cruz, Martín Bentancur, Daniel A González-González</i>
	Synovial sarcoma of the thyroid gland: an unusual finding <i>Federico Marinelli, Pedro A. Bregoli, Fernanda Bueno, Erika Abelleira, Andrea Paes de Lima, Diego L. Sinagra</i>
	Dasatinib, a rare cause of drug-induced chylothorax <i>Pablo D. San Martín, Sebastián Lamot, Flavia C. Sibon, Álvaro J. Álvarez, Verónica Eriguren, Augusto Bernardino</i>
Presidential address	Eulogy to Dr. Juan Miguel Acosta <i>Sung Ho Hyon</i>

In memoriam: Prof. Dr. Eduardo Nicolás Saad

In memoriam: Professor Dr. Eduardo Nicolás Saad

Alfredo Lafuente¹, Leonardo Serrano²



Expresidente de la
Asociación Argentina
de Cirugía

La influencia de un maestro no se limita a su vida física, sino se extiende a través de las generaciones de discípulos que ha educado y de las personas que han sido inspiradas por sus enseñanzas. Los maestros como Eduardo Nicolás Saad no solo imparten conocimientos; ellos moldean caracteres, inspiran sueños y nos marcan el camino correcto para ser mejores. Su acervo es un tesoro que guardaremos por siempre.

Nuestro Maestro dejó una huella clara y profunda a la cual seguir. Él desarrolló una escuela de cirugía de excelencia en el Hospital Francés; queda en nosotros, los que disfrutamos tantos años de ricas enseñanzas, hacer todo lo posible para que el paso del tiempo no borre la huella del camino.

Miembro honorario y expresidente de la Asociación Argentina de Cirugía, profesor titular de cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad del Salvador y de la Universidad de Buenos Aires.

Reconocido como un verdadero maestro de la medicina, su ejemplo de rigurosidad científica, calidez humana y pasión por la medicina permanecerá vivo en todos quienes tuvimos el privilegio de conocerlo y aprender de él.

Incansable formador de equipos, que hoy te

despiden con admiración y nostalgia. Recordamos una de tus frases: "Elijamos buenas personas, que nosotros los formaremos como buenos cirujanos". Siempre estimulando el aprendizaje de la cirugía y el compromiso ineludable con el paciente.

Un hombre que nos dejó mucho más que técnicas quirúrgicas. En él pudimos ver el esfuerzo y el gran compromiso que implica la docencia, pero sobre todo el amor que un verdadero profesor nos entrega en cada día compartido en el hospital.

Un maestro es un héroe de la sociedad con el que siempre estaremos en deuda. El impacto que deja Eduardo en cada uno de los que fueron miembros de su equipo es eterno. Henry Adams decía: "El maestro deja una huella para la eternidad; nunca puede decir cuándo se detiene su influencia". Los valores que sembró Eduardo Saad, en la escuela del Hospital Francés, son las bases que harán que nuestros sueños se fortalezcan hasta verse concretados y siempre estará ahí sonriendo por aquel cirujano que logró conseguirlo.

Nos deja Eduardo el gran legado en sus creaciones y enseñanzas. Su ejemplo imborrable y sus valores como cirujano y como persona nos seguirán guiando. Hasta siempre, Maestro.

1. Subjefe del Servicio de Cirugía General del Hospital Dr. César Milstein

2. Jefe del Servicio de Cirugía General del Hospital Dr. César Milstein

■ ENGLISH VERSION

The influence of a master is not confined to their own lifetime; rather, it extends through the generations of disciples they have educated and the people who have been inspired by their teachings. Mentors like Eduardo Nicolás Saad not only transmit knowledge; they shape characters, inspire dreams, and show us the right path to become better people. His legacy is a treasure that will be cherished forever.

Our Master left a clear and profound mark that must be followed. He established a renowned school of surgery at *Hospital Francés*. Those who have derived benefit from years of valuable instruction are responsible for ensuring that the passage of time does not erase the traces of the path.

Honorary member and former president of *Asociación Argentina de Cirugía*, professor of surgery at the School of Medicine of *Universidad del Salvador* and *Universidad de Buenos Aires*.

Regarded as a true Master of Medicine, his example of scientific rigor, human warmth, and passion for medicine will live on in all of us who had the privilege of knowing him and learning from his exceptional guidance.

Today, we bid farewell to a tireless team builder

with admiration and nostalgia. We recall one of your phrases: "Let's choose good people and we will train them to be good surgeons." He always encouraged his disciples to learn surgery and to be unwaveringly committed to their patients.

He left us with a legacy that extends far beyond surgical techniques alone. He made us appreciate the effort and commitment that teaching requires. Above all, we witnessed the love that a true educator shares with us each day we spend together at the hospital.

Teachers are heroes of society and we will always be indebted to them. The impact Eduardo has on each of his former team members will last forever. Henry Adams said, "A teacher affects eternity and can never tell where the influence stops." The values instilled by Eduardo Saad at the school of *Hospital Francés* serve as the foundational elements that will strengthen our dreams until they become true. He will also be smiling there for that surgeon whose dreams became reality.

Eduardo's legacy lives on in his creations and teachings. His indelible example, along with his values as a surgeon and as a person, will continue to guide us. So long, Master.

Editorial acerca de "Resultados de una encuesta nacional sobre el estado actual de gastrectomía D2 laparoscópica en la Argentina"

Editorial on: "Results of a national survey on the current status of laparoscopic D2 gastrectomy in Argentina"

Federico Cuenca Abente*

La gastrectomía laparoscópica en el tratamiento del cáncer gástrico continúa siendo objeto de estudio y controversia en nuestra región. En este contexto, la Encuesta Nacional sobre Gastrectomía Laparoscópica en Pacientes con Cáncer, realizada por un grupo de cirujanos del Hospital Privado de Córdoba¹, representa un esfuerzo valioso por relevar las prácticas actuales en la Argentina y abre la puerta a múltiples reflexiones sobre la calidad, la variabilidad y la necesidad de estandarización del abordaje quirúrgico laparoscópico oncológico del cáncer gástrico.

El bajo porcentaje de respuesta (17 centros) limita, en parte, la representatividad de los datos, pero no le resta valor al intento de obtener una radiografía preliminar de la situación nacional. La mayoría de los centros encuestados son de gestión privada, lo que sugiere una posible concentración de esta técnica mínimamente invasiva en ámbitos con mayor disponibilidad de recursos, y a su vez pone en evidencia la necesidad de crear centros de excelencia en el ámbito público.

Uno de los hallazgos más relevantes es la utilización del punto de corte de 20 procedimientos anuales para definir un centro de alto volumen. Esta clasificación permitió comparar resultados quirúrgicos entre centros de distinto grado de experiencia. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre grupos en parámetros como tiempo operatorio, tasas de conversión, márgenes libres ni número de ganglios reseca-dos. Este último dato debe interpretarse con cautela, ya que no se evaluó la supervivencia de los pacientes operados. Por otra parte, la ausencia de diferencia significativa entre ambos grupos en lo que respecta al conteo ganglionar llama la atención. Esto podría evidenciar un desequilibrio en el tamaño de la muestra, y este desequilibrio podría reducir la potencia del análisis y aumentar el riesgo de error.

Un aspecto destacado y alentador es la existencia de comités multidisciplinarios en el 100% de los centros encuestados, aunque no se detalló su composición. La evaluación multidisciplinaria es clave en el manejo del cáncer gástrico, ya que permite optimizar la indicación quirúrgica, coordinar tratamientos

oncológicos y considerar el estado clínico del paciente. Esta integración debería ser promovida en todos los niveles del sistema sanitario.

La adopción de protocolos estandarizados fue informada por el 75% de los grupos con menos de 20 casos anuales y por el 100% de los grupos con más experiencia, lo que refleja un intento por uniformar prácticas. Sin embargo, persisten discrepancias en el uso de la endoscopia intraoperatoria, y debe destacarse su papel en casos de tumores tempranos dada la imposibilidad de palpar el tumor durante el abordaje laparoscópico, dato muchas veces clave para definir la estrategia. En ese mismo sentido, la utilidad de la biopsia por congelación intraoperatoria, especialmente en casos relacionados con el histotipo difuso, no posee amplio consenso.

Llama la atención que el tiempo operatorio fue mayor en los centros especializados, posiblemente en relación con una disección ganglionar más exhaustiva. Esto sugiere que una mayor agresividad oncológica no necesariamente se traduce estadísticamente en una mayor morbilidad. Es de destacar aquí el papel del adecuado vaciamiento ganglionar en cáncer gástrico (D2), ya que representa la mejor forma de estadificar correctamente y adecuar el tratamiento para brindar al paciente una mejor supervivencia.

El estudio presenta algunas limitaciones que deben señalarse con claridad: no se discrimina el estadio tumoral, tipo de gastrectomía (total o subtotal), el histotipo ni el estado funcional (performance status) de los pacientes; tampoco se detalla la indicación ni el esquema de quimioterapia utilizado. Estos datos son esenciales para interpretar los resultados y correlacionarlos con la práctica clínica real.

La encuesta refuerza un mensaje que trasciende las estadísticas: la necesidad de centralizar el tratamiento del cáncer gástrico en centros de alto volumen, donde se puedan garantizar no solo los recursos técnicos, sino también una cirugía oncológica de calidad, con adecuada resección y linfadenectomía, integrada a un enfoque multidisciplinario y protocolos estandarizados.

*Jefe de Cirugía del Hospital de Gastroenterología Dr. Carlos Bonorino Udaondo. Presidente del IV Congreso Latinoamericano de Cáncer Gástrico. Expresidente de la Sociedad Latinoamericana de Cáncer Gástrico.

Finalmente, si bien la encuesta releva datos quirúrgicos, no aborda aspectos estructurales y de calidad asistencial, como la existencia de registros institucionales, parámetros para estandarizar una adecuada disección ganglionar, seguimiento a largo plazo o indicadores de resultado más allá del intraoperatorio. Estos aspectos son claves si se pretende mejorar la calidad del tratamiento oncológico en el país.

El camino hacia una mejor atención de nuestros pacientes con cáncer gástrico requiere no solo una técnica quirúrgica avanzada, sino también información robusta, sistematización de procesos y políticas de centralización. Esta encuesta es un paso importante en esa dirección, que es el camino para poder asegurar calidad y equidad en la atención de los pacientes.

■ ENGLISH VERSION

Laparoscopic gastrectomy in the treatment of gastric cancer continues to be subject of study and debate in our region. In this context, the National Survey on Laparoscopic Gastrectomy in Patients with Cancer, carried out by a group of surgeons from Hospital Privado de Córdoba¹, represents a valuable effort to survey current practices in Argentina and opens the door to multiple reflections on the quality, variability, and need for standardization of the laparoscopic surgical approach to gastric cancer oncology.

The low response rate (17 centers) is a limitation that partially affects the representativeness of the data. However, this does not detract from the value of the attempt to obtain a preliminary radiography of the national situation. Most of the surveyed centers are private, which suggests a possible concentration of this minimally invasive technique in settings with greater availability of resources, and at the same time underscores the need to create centers of excellence in the public sector.

One of the most relevant findings is the use of the cut-off point of 20 procedures per year to define a high-volume center. This classification made it possible to compare surgical outcomes between centers with different levels of expertise. However, there were no significant differences between groups in parameters such as operative time, conversion rates, clear margins or number of nodes resected. The latter data should be interpreted with caution, since the survival of patients undergoing surgery was not evaluated. Additionally, the absence of a substantial discrepancy between the two groups in terms of lymph node count is noteworthy. This could evidence an imbalance in the sample size, and this imbalance could reduce the power of the analysis and increase the risk of error.

The existence of multidisciplinary committees in 100% of the surveyed centers is a noteworthy and encouraging finding, although the composition of these committees was not thoroughly described. Multidisciplinary evaluation is imperative in the management of gastric cancer, as it facilitates the optimization of surgical indications, the coordination of oncological treatments, and the consideration of the patient's clinical condition. This integration should be promoted at all levels of the healthcare system.

The adoption of standardized protocols was reported by 75% of the groups with fewer than 20 cases per year and by 100% of the groups with more experience, reflecting an attempt to standardize practices. However, there are still discrepancies in the use of intraoperative endoscopy, which plays a prominent role in cases of early-stage tumors due to the impossibility of palpating the tumor during the laparoscopic approach, which is often a key factor in defining the strategy. Along the same lines, the efficacy of intraoperative frozen section biopsy, particularly in cases of diffuse histotype, remains a subject of debate.

It is noteworthy that the operative time was found to be longer in specialized centers, which may be attributable to more exhaustive lymph node dissection. This finding indicates that an increased oncologic aggressiveness may not necessarily result in a statistical increase in morbidity. The role of adequate lymph node clearance in gastric cancer (D2) should be highlighted here, as it constitutes the optimal approach for accurate staging and treatment modification, thereby enhancing patient survival outcomes.

The study has some limitations to be clearly pointed out: it does not discriminate tumor stage, type of gastrectomy (total or subtotal), histotype or patients' performance status, nor does it detail the indication or the chemotherapy scheme used. These data are essential to interpreting the results and correlating them with actual clinical practice.

The survey emphasizes a message that extends beyond statistics: the need of concentrating gastric cancer management in high-volume centers that can guarantee not only technical resources, but also quality oncologic surgery, with adequate resection and lymph node clearance, together with a multidisciplinary approach and standardized protocols.

Finally, although the survey collects surgical data, it does not address structural aspects and quality of care, such as the existence of institutional registries, parameters to standardize adequate lymph node dissection, long-term follow-up or outcome indicators beyond the intraoperative period. These are key aspects to improving the quality of cancer treatment in the country.

The path to a better care of our gastric cancer patients requires not only advanced surgical technique, but also robust information, systematic processes and

centralized policies. This survey is a crucial step in that direction, as it is essential for ensuring quality and equity in patient care.

Referencias bibliográficas /References

1. Andrada M, Signorini FJ, Zoela N, Ramírez S, Obeide LR, Moser F. Resultados de una encuesta nacional sobre el estado actual de gastrectomía D2 laparoscópica en la Argentina. Rev Argent Ciogr. 2025;117(3):e-1805- <http://dx.doi.org/10.25132/raac.v117.n3.1805>

¿Qué debo preguntarme antes de iniciar una investigación en seres humanos?

What should I ask myself before starting research on human subjects?

Rosa Angelina Pace*

Dice Ezequiel Emanuel en un texto que es ya es parte de la bibliografía ética clásica:

¿Por qué la investigación clínica, es decir en seres humanos, necesita requisitos éticos especiales? ¿Por qué una buena investigación científica no es suficiente por sí sola? ¿No equivale la buena ciencia a buena ética? Todas estas constituyen interrogantes comunes, especialmente por parte de los investigadores clínicos. (Nótese que investigación clínica se refiere a investigación en seres humanos; cualquiera sea, incluye dicho término toda investigación quirúrgica).

El objetivo principal de la investigación clínica es generar conocimiento generalizable, que sirva para mejorar la salud y el bienestar y/o aumentar la comprensión de la biología humana; los sujetos que participan son solo un medio para asegurar tal conocimiento. En consecuencia, en toda investigación clínica existe el potencial de explotación al colocar a los sujetos de la investigación en una situación de riesgo de ser perjudicados en aras del bien de otros. Los requisitos éticos para la investigación en seres humanos están dirigidos a reducir al mínimo la posibilidad de explotación, con el fin de asegurar que los sujetos de investigación no sean solo usados, sino tratados con respeto mientras contribuyen al bien social".

Como pregunta de investigación yo puedo imaginar lo que me venga a la mente, pero esos planteos debo pasarlos por determinados filtros.

Esto es válido en todo tipo de investigación, y en la quirúrgica sin dudas, por ejemplo, cuando se quiere cambiar una técnica quirúrgica que funciona, cuando se está buscando idear una técnica nueva, cuando se trata de mejorar una que ya existe, etcétera.

Dichos filtros fueron construyéndose a lo largo de la historia.

Algunos aparecieron gracias a la evolución en la consideración ética de los seres humanos; otros, como reacción ante los abusos que hubo en la experimentación con seres humanos.

En este momento de la Historia podemos decir que tenemos un amplio edificio conceptual y un entramado legal que nos obliga.

¿Qué preguntas podrían guiar al pensar una investigación?

Acerca del valor

¿Tiene algún valor social, clínico o científico esto que me estoy planteando?

¿Alguien habrá investigado previamente esto que estoy pensando?

Debo preguntarme acerca de la validez científica

Un protocolo bien diseñado desde el punto de vista metodológico es condición necesaria. La validez es una condición previa, no negociable.

Por lo tanto, una buena elección del diseño es requisito fundamental para que sea éticamente aceptable. Si lo metodológico está mal planteado, es inaceptable desde el punto de vista ético.

"La justificación de validez como requisito ético recae sobre los mismos dos principios que se aplican al valor: los recursos limitados y el evitar la explotación. (...) La investigación inválida es poco ética porque es un derroche de recursos: investigador, organismo financiador y cualquiera que participe en la investigación. (...) Más aún, sin validez el estudio no puede generar ningún conocimiento, producir beneficio alguno o justificar el imponer cualquier tipo de riesgo o daño a las personas."

Puntos que debe contemplar un pedido de autorización a un Comité de ética para una investigación en seres humanos:

- Naturaleza y objetivos del proyecto
- Fundamento científico
- Diseño de la investigación
- Cómo se recogen los datos
- Competencia del investigador
- Riesgos: riesgo mínimo para el paciente, ecuación riesgo/beneficio
- ¿Debo usar placebo? ¿En qué situaciones y en qué condiciones? El tema del placebo en cirugía es especialmente controvertido, aunque en la historia se encuentran ejemplos. Por supuesto, de ninguna manera estamos a esa altura en este momento.

Selección equitativa de los sujetos de investigación

¿A quiénes selecciono para la muestra? Es importante el tamaño de la muestra para tener resultados fiables y no atribuidos al azar, el tipo de población, no personas vulnerables, no excluir a los que sí podrían participar, etcétera.

Proporción favorable de riesgo/beneficio

Evaluación independiente: hay que saber que, al plantearse una investigación, debemos plasmar un protocolo que debe ser mirado "desde afuera" y desde un marco ético-legal definido para identificar posibles errores o posibles mejoras en función de proteger a los participantes y contribuir a la investigación en general.

Respeto a los sujetos inscriptos en la investigación

- Consentimiento informado correcto, legible, comprensible.
- ¿La información proporcionada es relevante, clara y completa?

- ¿El proceso de consentimiento informado es apropiado para la cultura y el contexto del estudio?
- ¿Están los participantes informados sobre su derecho de rehusarse a participar y son realmente libres para rehusarse a participar?
- Intimidad y confidencialidad.
- Protección de sujetos vulnerables.
- ¿Cómo gestionar las decisiones de sustitución (cuando otra persona da el consentimiento)?

Estos requisitos son universales y la investigación en todo el mundo debe atender a estas cuestiones.

La evaluación por los Comités de ética de la investigación institucional es obligatoria. La Argentina tiene una extensa tradición de investigación y una importante normativa acorde con las tendencias mundiales. En caso de no contar con un Comité de ética en la institución se puede recurrir a un comité externo.

La cirugía no está exenta de cumplir estas normativas.

ENGLISH VERSION

In a text that is now part of the classic literature on ethics, Ezekiel Emanuel states:

"Why does clinical research, meaning on human subjects, need special ethical requirements? Why is it that good scientific research alone is not enough? Is good science not equivalent to good ethics? These are common questions, especially for clinical researchers. (Note that clinical research refers to research on human subjects, whatever it may be, including surgical research).

The primary objective of clinical research is to develop generalizable knowledge, to improve health and well-being and/or increase understanding of human biology; subjects who participate are the means to securing such knowledge. Consequently, by placing some people at risk of harm for the sake of the good of others, clinical research has the potential for exploitation of human subjects. Ethical requirements for clinical research aim to minimize the possibility of exploitation by ensuring that research subjects are not merely used but treated with respect while they contribute to the social good."

I can formulate any research question that comes to my mind, but I must filter those ideas using certain criteria.

This is valid for all types of research, including surgical research. For example, when one wants to change a surgical technique that is already effective, or to devise a new technique or to improve an existing one.

Such criteria have been developed along history.

Certain criteria emerged as the ethical considerations for human subjects evolved. Others resulted from abuses that occurred in human experimentation.

At this point in history, we can say that we have a broad conceptual framework and a legal structure that obliges us.

What questions would serve as a guide when thinking about research?

Value

Does this research have any social, clinical, or scientific value?

Has anyone previously conducted the research I am considering?

I must ask myself about the scientific validity.

A methodologically well-designed protocol is mandatory. Validity is a prerequisite that cannot be negotiated.

Therefore, a proper design is imperative for the research to be considered ethically acceptable. If the research is methodologically incorrect, it is ethically unacceptable.

“The justification of validity as an ethical requirement relies on the same two principles that apply to value: limited resources and the avoidance of exploitation. Invalid research is unethical because it is a waste of resources: of the investigator, funding agency, and anyone who participates in the research. Furthermore, without validity, the research cannot generate the intended knowledge, cannot produce any benefit, or cannot justify imposing subjects to burdens or risks.”

Items to be considered for an authorization request to an institutional review board for research on human subjects

- Nature and objectives of the project
- Study rationale
- Study design
- Data collection
- Investigator competence
- Risks: minimal risk to patient, risk/benefit ratio
- Should I use placebo? In which situations and conditions? The use of placebo in surgery is particularly controversial, although there are examples throughout history. It is evident that this is no longer the case.

Fair subject selection

Who were selected for the sample? A sufficient sample size is necessary to obtain reliable results that are not attributable to chance. The population must also be selected appropriately, excluding vulnerable individuals while including those who can participate.

Favorable risk-benefit ratio

Independent review: when planning a research study, it is important to know that the protocol will be reviewed “from outside” within a defined ethical and legal framework to identify possible errors or improvements, protect participants, and contribute to the overall research.

Respect for enrolled subjects

- Informed consent must be accurate, legible and understandable.
- Is the information provided relevant, clear and complete?
- Is the informed consent process appropriate for the culture and context of the study?
- Are participants informed of their right to refuse to participate, and are they actually free to refuse to participate?
- Privacy and confidentiality
- Protection of vulnerable subjects.
- How to manage substituted consent (when other person gives consent)

These requirements are universal. Research worldwide must address these issues.

Evaluation by institutional review boards is mandatory. Our country has a long tradition in research and important regulations in line with global trends. Institutions without their own institutional review boards may use outside ones.

Surgery is not exempt from complying with these regulations.

Bibliografía /References

- Declaración de Helsinki. Investigación médica con participantes humanos. Asociación Médica Mundial. Versión 2024.
- [https://www.wma.net/es/que-hacemos/etica-medica/declaracion-de-helsinki/\(Revision 2024\)](https://www.wma.net/es/que-hacemos/etica-medica/declaracion-de-helsinki/(Revision%2024))
- Emanuel E. ¿Qué hace que la investigación clínica sea ética? Siete requisitos éticos.
- https://www.bioeticacs.org/iceb/seleccion_temas/investigacionEnsayosClinicos/Emanuel_Siete_Requisitos_Eticos.pdf
- Guía para Investigaciones en Seres Humanos. Objetivos. Ministerio de Salud. Argentina. Resolución 1480/2011.
- <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1480-2011-187206>
- Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS), 2017.
- https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-Ethical-Guideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf

Manometría esofágica de alta resolución. Experiencia inicial en un Servicio de Cirugía General

High-resolution esophageal manometry. Initial experience in a department of general surgery

Javier Chinelli , Gustavo Rodríguez 

Clínica Quirúrgica 2.
Hospital Maciel.
Montevideo, Uruguay

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

Correspondencia
Correspondence:
Javier Chinelli
E-mail: jchinelli01@gmail.com

RESUMEN

Antecedentes: la manometría es el procedimiento de referencia (*gold standard*) para el diagnóstico de los trastornos motores del esófago. No existen informes nacionales respecto del uso de la técnica de alta resolución (MAR).

Objetivo: el objetivo de este trabajo es describir la técnica y los resultados del empleo inicial de la MAR en pacientes con patología esófago-gástrica.

Material y métodos: estudio observacional y retrospectivo, entre 2019 y 2024. Se incluyeron los registros clínicos de pacientes remitidos para realización del estudio en el contexto de patología esófago-gástrica. Los trastornos motores se definieron según la clasificación de Chicago 3.0.

Resultados: se analizaron los registros de 89 pacientes en estudio por reflujo gastroesofágico (RGE), preoperatorio de cirugía bariátrica y revisional, disfagia funcional, fracaso de miotomía de Heller y dolor torácico no cardiogénico. Todos los pacientes contaban con endoscopia previa. En cada caso se evaluó la morfología de la unión esófago-gástrica y su relajación deglutitiva, la transmisión de la onda peristáltica, el vigor contráctil del cuerpo esofágico, la integridad de la peristalsis y el patrón de presurización. La mayoría de los trastornos motores se observaron en el grupo de RGE.

Conclusión: la MAR esofágica permitió obtener información relevante para el diagnóstico y tratamiento de diversas patologías de la esfera esófago-gástrica

■ **Palabras clave:** manometría, motilidad esofágica, manometría de alta resolución.

ABSTRACT

Background: Manometry is considered the gold standard for the diagnosis of motility disorders of the esophagus. There are currently no national reports documenting the use and results of high-resolution manometry (HRM).

Objective: The aim of this study is to describe the technique and the results of the initial use of HRM in patients with gastroesophageal disorders.

Material and methods: We conducted an observational and retrospective study using the clinical records of patients referred for HRM for assessment of gastroesophageal disorders between June 2019 and June 2024. Motility disorders were defined according to the Chicago classification v3.0.

Results: The clinical records of 89 patients were analyzed. The reasons for evaluation were gastroesophageal reflux (GER), preoperative assessment of bariatric surgery and revision surgery, functional dysphagia, failed Heller myotomy and non-cardiac chest pain. All the patients had previously undergone an endoscopic evaluation. The following parameters were evaluated in each case: morphology of the esophagogastric junction (EGJ), deglutitive EGJ relaxation, propagation of the peristaltic wave, contractile vigor of the esophageal body, peristaltic integrity and pressurization pattern. Most motility disorders occurred in the GER group.

Conclusion: High-resolution esophageal manometry provided relevant information for the diagnosis and treatment of diverse gastroesophageal disorders.

■ **Keywords:** manometry, esophageal motility, high-resolution manometry.

Recibido | Received
29-11-24
Aceptado | Accepted
10-03-25

ID ORCID: Javier Chinelli, 0000-0002-3387-7365; Gustavo Rodríguez, 0000-0003-3465-8364.

Introducción

La manometría esofágica permite realizar una evaluación funcional a través de la medición de presiones en un segmento determinado del tubo digestivo.

Los primeros informes datan de fines del siglo XIX, con carácter experimental¹, en tanto que su uso clínico aparece en el año 1958². En 1977, Dodds y Arndorfer desarrollan un sistema de perfusión que da inicio a la llamada manometría “convencional”, que posteriormente dará paso a la manometría de “alta resolución” durante la década de 1990^{3,4}. En Uruguay, los Dres. Oscar Balboa y Tabaré Cardozo fueron pioneros en la realización de manometrías esofágicas y ano-rectales, al igual que en el desarrollo de la pH-metría^{5,6}.

En 2009, Pose y cols.⁷ publican su experiencia con la manometría convencional en el diagnóstico de patología funcional esófago-gástrica. Sin embargo, a la fecha, no existen informes nacionales que documenten el uso y resultados de la manometría de alta resolución (MAR).

El objetivo de este trabajo es describir la técnica y los resultados del empleo inicial de la MAR en pacientes con patología esófago-gástrica.

Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, observacional y retrospectivo.

Se incluyeron los registros clínicos de 89 casos remitidos para la realización de la MAR entre junio de 2019 y junio de 2024.

El algoritmo diagnóstico de los pacientes incluyó el estudio previo mediante esofagogastroduodenoscopia, tránsito contrastado esofagogastroduodenal, tomografía computarizada toracoabdominal (en caso de hernias hiatales) y pH-impedanciometría esofágica, dependiendo en cada caso de la patología que motivó la solicitud.

La presencia de esofagitis se catalogó según la clasificación de Los Ángeles⁸.

Para determinar la existencia de enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) se tomaron en cuenta los criterios que establece el consenso de Lyon⁹.

Se utilizó un equipo Multiplex® (Alacer Biomédica, San Pablo, Brasil).

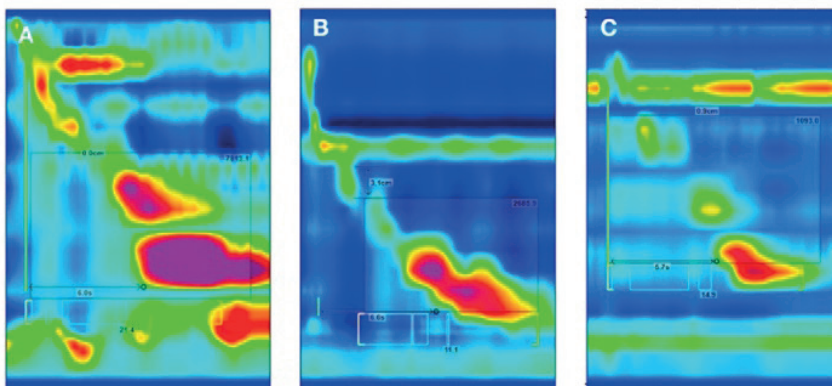
Los estudios se realizaron con el paciente en ayunas (8 h), habiendo suspendido fármacos que alteren la motilidad esofágica 24-48 horas antes (nitritos, calcio-antagonistas, betabloqueantes). Se progresó la sonda hasta ubicar su extremo en el estómago, pasando luego a la posición decúbito supino, y se registró un total de 10 degluciones líquidas con agua (5 mL).

En todos los pacientes se evaluaron los siguientes parámetros sobre la base de sus indicadores respectivos (Figs. 1 y 2):

1. Morfología de la unión gastroesofágica (UGE): tipo 1 (coincide esfínter esofágico inferior [EEI] y crura diafragmática); tipo 2 (separados < 2 cm); tipo 3 (separados > 2 cm).
2. Relajación deglutitiva de la UGE: integral de relajación proximal (IRP), siendo normal < 18 mm Hg.
3. Transmisión de la onda peristáltica: latencia distal (LD), siendo normal un valor < 4,5 segundos.
4. Vigor de la contracción del cuerpo esofágico: integral de contractilidad distal (DCI), normal entre 450 y 8000 mm Hg/cm/segundo.
5. Integridad de la peristalsis: es anormal si el quiebre es > 5 cm en el contorno de la isobara de 20 mm Hg.
6. Patrón de presurización: normal; panpresurización (aumento > 30 mm Hg simultáneo en todo el cuerpo esofágico); presurización compartimentalizada (aumento > 30 mm Hg entre la onda y la UGE).

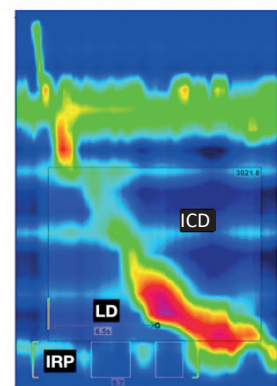
Tras dicha evaluación, siguiendo la clasificación de Chicago 3.0 (CC3.0) de los trastornos motores del esófago¹⁰ (Tabla 1), se estableció si la manometría correspondió a:

■ FIGURA 1



Morfología de la unión esófago-gástrica. A: Tipo I; B: Tipo II; C: Tipo III

■ FIGURA 2



Integral de relajación proximal (IRP), integral de contractilidad distal (ICD), latencia distal (LD) e integridad peristáltica

- Estudio normal.
- Trastorno obstructivo: acalasia (Figura 3 A-B); obstrucción al flujo de salida (OFS) (Fig. 4)
- Trastorno mayor (Fig. 5 A-B): contractilidad ausente (CA); esófago hipercontráctil; espasmo esofágico distal (EED).
- Trastorno menor: motilidad esofágica inefectiva (MEI); peristalsis fragmentada (PF).

También se registró la presencia de hipotonía del esfínter esofágico inferior (EEI), definida como una presión de reposo < 15 mm Hg.

Los datos se obtuvieron a partir de la historia clínica de los pacientes y se solicitó el consentimiento informado en cada caso.

Resultados

Se incluyeron 89 pacientes (80 de sexo femenino y 9 masculino) durante el período junio de 2019 - junio de 2024, sin exclusiones.

En ningún caso se registraron incidentes ni complicaciones durante el procedimiento o después de él.

La mediana de edad fue de 57 años (18-78).

La indicación del estudio correspondió a:

- Preoperatorio de cirugía bariátrica y metabólica (n=32)
- ERGE / hernia hiatal (HH) (n = 27)
- RGE / nueva ganancia de peso poscirugía bariátrica (n = 13)
- Disfagia funcional (n=10)
- Sospecha de recidiva de acalasia (n = 6)
- Dolor torácico (n = 1).

La tabla 2 resume los hallazgos endoscópicos en relación con la presencia de esofagitis erosiva en cada subgrupo de estudio.

Los hallazgos manométricos según CC3.0 en cada subgrupo de pacientes se muestran en la tabla 3.

Por último, la presencia de reflujo ácido patológico se comprobó en 18 de los 25 pacientes evaluados por RGE (72%) y en el 100% de aquellos con RGE tras una manga gástrica.

Discusión

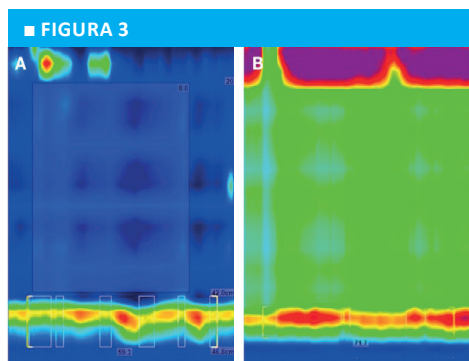
En nuestra serie fue posible efectuar la MAR a todos los pacientes sin complicaciones, logrando obtener los parámetros de evaluación deseados y, por lo

■ TABLA 1

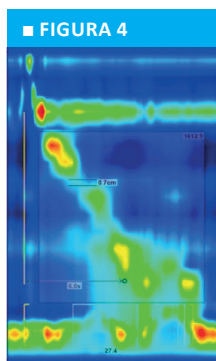
Clasificación de los trastornos de la motilidad esofágica según la clasificación de Chicago 3.0

Trastorno	Criterio
Acalasia tipo I	Mediana IRP > 15 mm Hg; Peristalsis fallida en 100% (DCI < 100 mm Hg/cm/s)
Acalasia tipo II	Mediana IRP > 15 mm Hg; Peristalsis fallida en 100%; al menos 20% con panpresurización
Acalasia tipo III	Mediana IRP > 15 mm Hg; Peristalsis fallida en 100%; al menos 20% contracciones espásticas (DCI > 450 mm Hg/cm/s + LD < 4,5 s)
Obstrucción al flujo de salida	Mediana IRP > 15 mm Hg; Peristalsis conservada
Contractilidad ausente	Mediana IRP < 15 mm Hg; Peristalsis fallida (DCI < 100 mm Hg/cm/s) en 100%
Esófago hipercontráctil	Mediana IRP < 15 mm Hg; DCI > 8000 mmHg en al menos 20%
Espasmo esofágico distal	Al menos 20% con contracciones prematuras (LD < 4,5 s)
Motilidad esofágica inefectiva	Al menos 50% con peristalsis inefectiva (ineficaz = DCI < 100 mm Hg/cm/s o fallida = DCI 100-450 mm Hg/cm/s)
Peristalsis fragmentada	Al menos 50% fragmentadas (Break > 5 cm); DCI > 450 mm Hg/cm/s

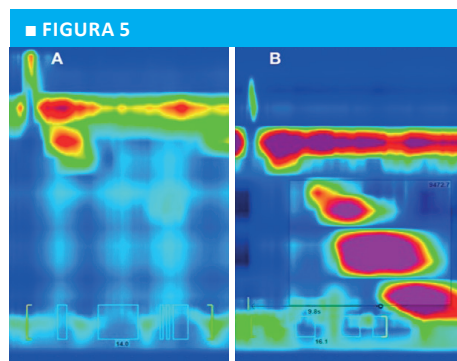
Tabla tomada de la referencia 10.



Acalasia. Se observa una alteración de la relajación de la UEG en ambos casos. A) Ausencia de peristalsis a expensas de degluciones fallidas (tipo I). B) Fallo peristáltico por panpresurización esofágica (tipo II).



Obstrucción al flujo de salida de la UEG



Contractilidad ausente en paciente con esclerosis sistémica (A) y esófago hipercontráctil (B)

■ TABLA 2

Hallazgos endoscópicos según la clasificación de Los Ángeles⁸

	Sin esofagitis	Grado A	Grado B	Grado C	Grado D
Preoperatorio de cirugía bariátrica	18	6	7	-	1
ERGE /HH	11	5	9	-	2
RGE o nueva ganancia posbariátrica	3	1	6	-	3
Disfagia funcional	10	-	-	-	-
Recidiva pos-Heller	6	-	-	-	-
Dolor torácico	1	-	-	-	-

■ TABLA 3

Hallazgos manométricos en función de la indicación del estudio

	Normal	OFS	Acalasia II	Acalasia I	D. Mayor			D. Menor		Hipotonía EII
					CA	EED	EHC	MEI	PF	
Preoperatorio de cirugía bariátrica	14	10	-	-	2	-	-	6	-	6
ERGE / HH	13	3	-	-	5	-	-	6	-	9
RGE / nueva ganancia posbariátrica	8	1	-	-	1	-	-	3	-	6
Disfagia funcional	2	-	7	1	-	-	-	-	-	-
Recidiva pos-Heller	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
Dolor torácico	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
TOTAL	37	14	13	1	8	-	1	13	-	-

OFS = obstrucción al flujo de salida; CA = contractilidad ausente; EED = espasmo esofágico distal; EHC = esófago hipercontráctil; MEI = motilidad esofágica inefectiva; PF = peristalsis fragmentada; EII = Esfínter esofágico inferior; ERGE = enfermedad por reflujo gastro esofágico; HH= hernia hiatal.
Nota al pie: la hipotonía del EII se consigna por separado para cada grupo de pacientes, dado que no constituye en sí mismo un trastorno motor esofágico.

tanto, estableciendo un diagnóstico funcional en cada caso, ajustado a un consenso internacional.

La MAR es actualmente el procedimiento de referencia (*gold standard*) en la evaluación de la motilidad esofágica¹¹ y puede ser efectuada de forma segura por cirujanos si cuentan con la debida capacitación en motilidad digestiva. La incorporación de un mayor número de canales sensores de presión respecto de la sonda de manometría convencional (24 vs. 6) le confieren mayor precisión al registro, sobre todo en la evaluación de estructuras que se desplazan –como la unión esófago-gástrica (UEG)–a lo que debe agregarse la opción de visualizar el trazado como un contorno de colores, lo que sin duda facilita la comprensión de los datos obtenidos.

Sus principales indicaciones son¹²:

- La evaluación del paciente con enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE).
- La sospecha de un trastorno motor del esófago: en pacientes con disfagia funcional, dolor torácico no anginoso, etc.
- La localización de la UEG antes del posicionamiento de una sonda de pH-metría.
- La evaluación del fracaso terapéutico tras una miotomía (endoscópica o quirúrgica).
- La evaluación preoperatoria de un paciente potencialmente candidato a cirugía bariátrica y metabólica.

Sin excepciones, la MAR debería estar precedida de, al menos, 1 estudio morfológico (endoscopia, radiología contrastada, o ambas) que en algunos casos excluirán patologías de mayor relevancia (neoplásicas, por ejemplo), en tanto que en otros confirmarán patologías estructurales (hernia hiatal) o bien evaluarán cambios anatómicos posoperatorios (estado de una funduplicatura) que permitirán efectuar una adecuada correlación con los hallazgos funcionales.

Una vez evaluados estos parámetros, la clasificación de Chicago CC3.0 agrupa los trastornos de la motilidad esofágica en 3 categorías: obstructivos, mayores y menores.

La acalasia se define como la relajación alterada de la UEG con ausencia de peristalsis. La MAR distingue a su vez 3 tipos de acalasia según el patrón de presurización (Fig. 5). Esto tiene una connotación pronóstica, ya que la de tipo II es la que suele tener mejor respuesta a la miotomía. Pratap y cols.¹³ refieren un éxito del 85-95% para este subtipo, que desciende a 56-85% y 26-69% para las de tipo I y III, respectivamente. Sin embargo, no todos los estudios han obtenido iguales resultados. Así, Hamer y cols.¹⁴ encontraron que, tras un seguimiento de 3 años, el porcentaje de éxito terapéutico fue de 69%, 66% y 31% para las de tipo I, II y III, respectivamente.

Rara vez, otra condición puede determinar un patrón manométrico indistinguible de la verdadera

acalasia. Tal es el caso de la pseudoacalasia, en la que el trastorno no se considera primario sino secundario a diversos mecanismos, como la infiltración neoplásica de los plexos esofágicos por un tumor de vecindad –unión esofagogástrica, por ejemplo– o bien por mediadores humorales¹⁵.

La obstrucción al flujo de salida (OFS) es una entidad no bien caracterizada, que puede tener diversas causas: orgánicas, como el caso de una funduplicatura muy ajustada, una estenosis esofágica benigna, o la compresión extrínseca de la UEG; o bien ser funcional, como sucede con el uso de opiáceos, la amiloidosis y la esclerodermia. Por último, se postula que en algunos pacientes también podría tratarse de una verdadera acalasia en sus etapas iniciales. Puede derivar en un hallazgo manométrico incidental, o bien ser la causa de síntomas como la disfagia o el dolor torácico no cardiogénico^{16,17}. Esto último ocurrió en 1 solo paciente de la casuística.

La contractilidad ausente se caracteriza por peristalsis fallida en el 100% de las degluciones. Se trata del patrón típicamente observado en la esclerosis sistémica¹⁸.

El espasmo esofágico distal es un trastorno cuya etiología no es bien conocida –se postula el déficit de óxido nítrico como mecanismo fisiopatológico– que deriva en una alteración de la inhibición posdeglutoria, lo que determina la aparición de contracciones prematuras. Típicamente estas se presentan a la altura del esófago distal, por lo que actualmente ya no se habla de espasmo esofágico “difuso”. De la misma forma y como se comentó anteriormente, el diagnóstico manométrico ha cambiado gracias a la introducción del concepto de latencia distal.

Clínicamente los pacientes pueden presentar disfagia y/o dolor torácico. La primera como consecuencia de la progresión inadecuada del bolo alimentario y el segundo como resultado del espasmo esofágico¹⁹. Desde un punto de vista radiológico se lo conoce habitualmente como esófago en “sacacorchos”.

El esófago hipercontráctil o en “martillo neumático” (*Jackhammer*) se conocía como esófago “en cascanueces”. Clínicamente puede presentarse con disfagia (64%), regurgitaciones (47%) y dolor torácico (30%). Puede ocurrir hasta en un 23,9% después de trasplante pulmonar y se observa hasta en un 5% de obesos mórbidos²⁰. Se plantea que exista un estímulo colinérgico aumentado, lo que produce un aumento en la amplitud de las contracciones –con peristalsis conservada– que también se hacen repetitivas; una de las consecuencias es la hipertrofia de las fibras musculares. Adicionalmente, en pacientes añosos ocurre una disminución de la inhibición contráctil debido a la pérdida de neuronas del plexo mientérico²¹.

Finalmente, los trastornos menores sí pueden observarse en sujetos normales.

En caso de constatar una contractilidad ausente o una motilidad inefectiva, pueden realizarse algu-

nas pruebas adicionales, denominadas de provocación esofágica. Una de ellas consiste en efectuar una prueba de degluciones repetidas mediante tragos múltiples en un breve lapso, determinando tras la última deglución si existe una reserva contráctil presente o no.

En nuestra experiencia, la MAR ha resultado ser un estudio seguro y que aportó información valiosa en diversos escenarios clínicos, que a continuación analizaremos.

Uno de los ejes de la evaluación preoperatoria del paciente candidato a cirugía bariátrica y metabólica es determinar la existencia de una ERGE. En aquellos con diagnóstico de ERGE la opción táctica más adecuada es algún procedimiento distinto de la gastrectomía vertical o manga (*bypass*, por ejemplo), dado que esta puede agravar un reflujo preexistente. Sin embargo, hay un subgrupo de pacientes que, aun sin una ERGE claramente establecida, corre mayor riesgo de desarrollarla en el posoperatorio. La utilidad de la MAR reside fundamentalmente en detectar estos casos, bien porque presenten una hipotonía del EEI –como se observó en el 18,7% de ellos–, una motilidad esofágica inefectiva, una contractilidad ausente, o bien una asociación de estos hallazgos, a los efectos de contribuir a la elección del procedimiento quirúrgico más adecuado. En nuestra serie, la presencia de trastornos mayores y/o menores fue excepcional. Sin embargo, un diagnóstico que se observó con más frecuencia en este grupo fue el de la OFS (31%), en todos los casos asintomático. En dicho subgrupo, la mediana de índice de masa corporal (IMC) (48,1) fue ligeramente superior a la del resto de los pacientes (44,5), aunque el bajo número de casos en cada uno de ellos no nos permite establecer si el grado de obesidad fue un factor de riesgo asociado a este.

Por otra parte, la MAR también ha sido un componente de la evaluación preoperatoria de la cirugía revisional posterior a gastrectomía vertical. Si bien el número de casos también es reducido en este grupo del estudio, puede observarse la presencia de hipotonía del EEI (4/11), cambios en la morfología de la UEG con transición a tipo II y III en 4 pacientes que no tenían una HH antes de la primera cirugía, así como 2 casos de motilidad inefectiva. Esto va en línea con lo señalado por Tolone y cols.²², quienes encontraron un aumento de la presión intragástrica y del gradiente de presión gastroesofágico, así como mayor tasa de aparición de motilidad inefectiva en los pacientes sometidos a gastrectomía vertical en comparación con otros procedimientos de cirugía bariátrica y metabólica, todos ellos factores que podrían ser el sustrato fisiopatológico que explique el desarrollo de ERGE posoperatoria.

La conjunción de estos hallazgos manométricos (precirugía y poscirugía índice) podría ser de utilidad al momento de determinar cuál es el riesgo individual de desarrollo de ERGE posterior a gastrectomía vertical, para que de esa forma pueda ajustarse el tipo de seguimiento y la frecuencia de los controles a efectos de detectar la ERGE como complicación evolutiva.

Tal como era esperable, los pacientes evaluados por la presencia de RGE y/o hernia hiatal (HH) presentaron una mayor prevalencia de esofagitis erosiva (60%) y RGE patológico (72%) comparados con aquellos evaluados endoscópicamente por otra causa. De la misma forma, la mayor proporción de trastornos mayores y menores de la serie se objetivaron en este grupo.

Mención aparte merece la coexistencia de RGE y los trastornos menores –fundamentalmente la motilidad esofágica inefectiva– dado que no siempre es posible establecer la dirección de la asociación causal. Esto se debe a que el trastorno motor puede ser primario (y por ende coadyuvante del RGE) pero también ser secundario al propio RGE²³. Más complejo aún resulta esto último, ya que en algunos pacientes la respuesta al reflujo produce una inhibición del vigor contráctil, en tanto que en otros sucede lo contrario.

Más allá de estas consideraciones, en el paciente potencialmente candidato a la cirugía antirreflujo deberá tenerse en cuenta el riesgo de disfagia posoperatoria, en ausencia de alguna otra complicación posoperatoria que la explique. Un punto clave es la mala selección del procedimiento²⁴. La detección preoperatoria de algunos trastornos motores –particularmente los mayores– resulta de capital importancia. Un claro ejemplo de ello fue la presencia de contractilidad ausente en algunos casos, optando en ellos por la realización de una funduplicatura parcial posterior (Toupet) en lugar de una valva de 360° de tipo Nissen.

También la presencia de hipotonía del EEI se observó con mayor frecuencia en este grupo de pacientes, siendo otro hallazgo esperable, tanto más si consideramos que el 56% de ellos asociaba una HH por deslizamiento.

En pacientes con disfagia posmiotomía, es importante el estudio integral a efectos de descartar otras entidades que expliquen la sintomatología

(carcinoma que aparece en el seguimiento alejado, estenosis cicatrizal). Aunque la evaluación manométrica se realizó tras una media de 26 meses del posoperatorio (6-48), es de destacar que la reaparición de la disfagia fue temprana, siempre antes de los 2 meses, haciendo sospechar así una miotomía incompleta como etiología de esta²⁵. La MAR permitió comprobar ese planteo en los 6 casos.

Recientemente, un grupo de expertos publicó la última actualización del Consenso de Chicago, versión 4.0²⁶, en el que efectúan algunas sugerencias de cambio en el protocolo de estudio así como recomendaciones en cuanto a refinar el diagnóstico del síndrome de obstrucción de salida de la UGE. Esta nueva clasificación pone énfasis en la definición de diagnósticos manométricos concluyentes o no concluyentes, basándose fuertemente en la presencia o ausencia de síntomas clínicos relevantes, así como de los resultados de las pruebas diagnósticas de apoyo.

Como limitantes de este estudio debemos mencionar en primer lugar su carácter retrospectivo y observacional. Sin embargo, dada la existencia de una base de datos de registro prospectivo para cada paciente, se logró obtener la totalidad de los datos de interés. Aun así, dicho registro no abarcó el seguimiento tanto de los casos intervenidos quirúrgicamente como de aquellos en los que se optó por otra modalidad distinta de la cirugía, lo que impide conocer la utilidad de la MAR respecto de su impacto a largo plazo en la toma de decisiones.

En conclusión, la MAR esofágica es un estudio seguro y permitió establecer un diagnóstico funcional preciso en distintos escenarios clínicos, tanto preoperatorios como posoperatorios.

Agradecimientos: a la Dra. Lucía Bello, por su colaboración en la recopilación de datos.

■ ENGLISH VERSION

Introduction

Esophageal manometry allows for a functional evaluation by measuring pressures in a specific segment of the gastrointestinal tract.

The first reports date back to the late 19th century, when it was in experimental phase¹. Its clinical use appeared in 1958². In 1977, Dodds and Arndorfer developed a perfusion system that initiated the so-called “conventional” manometry, which was later replaced by “high-resolution” manometry during the

1990s^{3,4}. In Uruguay, Dr. Oscar Balboa and Dr. Tabaré Cardozo were pioneers in the use of esophageal and anorectal manometry, as well as pH monitoring^{5,6}.

In 2009, Pose et al.⁷ published their experience with conventional manometry for the diagnosis of functional gastroesophageal disorders. However, there are currently no reports in our country documenting the use and results of high-resolution manometry (HRM).

The aim of this study is to describe the technique and the results of the initial use of HRM in patients with gastroesophageal disorders.

Material and methods

We conducted a descriptive, observational and retrospective study.

The clinical records of 89 cases referred for HRM between June 2019 and June 2014 were included.

The previous diagnostic tests included esophagogastroduodenoscopy, upper gastrointestinal series, computed tomography scan of the chest and abdomen (in cases of hiatal hernias) and esophageal impedance pH monitoring, depending on the condition that motivated the request for HRM in each case.

The presence of esophagitis was classified according to the Los Angeles classification⁸.

Gastroesophageal reflux disease (GERD) was defined according to the criteria established by the Lyon consensus⁹.

The procedure was performed using a Multiplex[®] equipment (Alacer Biomédica, San Pablo, Brazil).

The tests were performed with the patient having fasted for 8 hours and without taking any medications that affect esophageal motility for 24 to 48 hours before the procedure (nitrites, calcium channel blockers, and beta-blockers). The probe was progressed until its end reached the stomach, and then the patient was placed in the supine position. After this, ten swallows of 5 mL of water were recorded.

The following parameters were evaluated in all the patients according to their respective indicators (Figs. 1 and 2).

1. Esophagogastric junction (EGJ) morphology: type 1 [no separation between the lower esophageal sphincter (LES) and diaphragmatic crura]; type 2 (separation < 2 cm); type 3 (separation > 2 cm).
2. Deglutitive EGJ relaxation: integrated relaxation pressure (IRP) (normal value < 18 mm Hg).
3. Propagation of the peristaltic wave: distal latency (DL), (normal value < 4.5 seconds).

4. Contractile vigor of the esophageal body: distal contractile integral (DCI) (normal value 450-8000 mm Hg/s/cm).
5. Peristaltic integrity: breaks in the 20 mm Hg isobaric contour exceeding 5 cm are considered indicative of abnormal peristalsis.
6. Pressurization pattern: normal; panesophageal pressurization (increase > 30 mm Hg simultaneously throughout the esophageal body); compartmentalized pressurization (increase > 30 mm Hg between the contractile wave and the EGJ).

According to the manometry results, a diagnosis was made based on the Chicago classification of esophageal motility v3.0 (CC3.0) (Table 1):

- a. Normal test
- b. Disorders of EGJ outflow obstruction: achalasia (Figure 3 A-B) and EGJ outflow obstruction (Fig. 4)
- c. Major motility disorders (Fig. 5 A-B): absent contractility (AC), hypercontractile esophagus (HE) and distal esophageal spasm (DES)
- d. Minor motility disorders: ineffective esophageal motility (IEM) and fragmented peristalsis (FP).

The presence of hypotonic LES, defined as a resting pressure < 15 mm Hg, was also recorded.

Data were retrieved from the electronic medical records and all the participants signed an informed consent form.

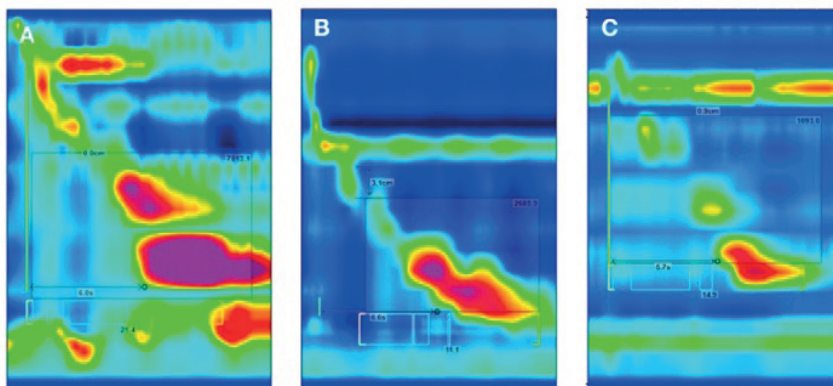
Results

All 89 patients (80 female and 9 male) evaluated between June 2019 and June 2024 were included.

There were no incidents or complications during or after the procedure.

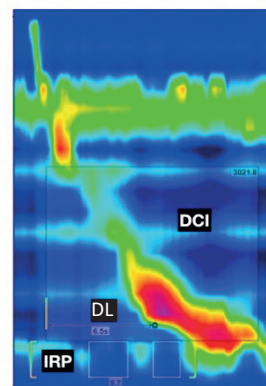
Median age was 57 years (18-78).

■ FIGURE 1



Morphology of the esophagogastric junction. A: Type I; B: Type II; C: Type III.

■ FIGURE 2



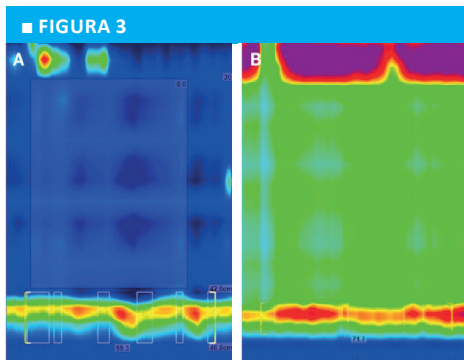
Integrated relaxation pressure (IRP), distal contractile integrity (DCI), distal latency (DL) and peristalsis integrity.

■ TABLE 1

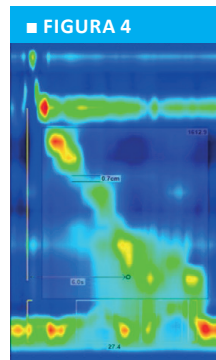
Chicago classification of esophageal motility v3.0

Disorder	Criterion
Type I achalasia	Median IRP >15 mm Hg, 100% failed peristalsis (DCI <100 mm Hg/s/cm)
Type II achalasia	Median IRP >15 mm Hg, 100% failed peristalsis; panesophageal pressurization with at least 20% of swallows
Type III achalasia	Median IRP >15 mm Hg, 100% failed peristalsis; at least 20% of spastic contractions (DCI >450 mm Hg/s/cm + DL < 4.5 s)
EGJ outflow obstruction	Median IRP >15 mm Hg, preserved peristalsis
Absent contractility	Median IRP < 15 mm Hg, 100% failed peristalsis (DCI < 100 mm Hg/s/cm) in 100%
Hypercontractile esophagus	Median IRP <15 mm Hg; DCI > 8000 mm Hg in at least 20%
Distal esophageal spasm	At least 20% premature contractions (DL < 4.5 s)
Ineffective esophageal motility	At least 50% with ineffective peristalsis (ineffective peristalsis = DCI < 100 mm Hg/s/cm or failed peristalsis = DCI 100-450 mm Hg/s/cm)
Fragmented peristalsis	At least 50% fragmented contractions (break > 5 cm) with DCI > 450 mm Hg/s/cm

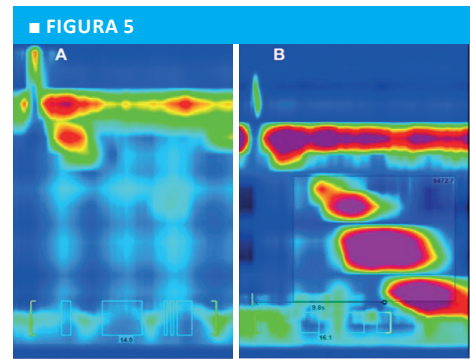
Table extracted from reference 10.



Achalasia. Impaired EGJ relaxation in both cases. A) Absence of peristalsis due to failed swallows (type I). B) Failed peristalsis due to panesophageal pressurization (type II).



EGJ outflow obstruction



Absent contractility in a patient with systemic sclerosis (A) and hypercontractile esophagus (B).

The indications for the procedure corresponded to:

- Preoperative assessment of bariatric and metabolic surgery (n = 32)
- GERD/HH (n = 27)
- GERD/new weight gain after bariatric surgery (n = 13)
- Functional dysphagia (n = 10)
- Suspected achalasia recurrence (n = 6)
- Chest pain (n = 1)

Table 2 summarizes the endoscopic findings associated with the presence of erosive esophagitis in each study subgroup.

The manometric findings according to CC3.0 in each patient subgroup are shown in Table 3.

Finally, the presence of abnormal acid reflux was found in 18 of the 25 patients evaluated for GER (72%) and in 100% of those with GER after sleeve gastrectomy.

Discussion

In our series, HRM was successfully performed in all patients without complications, resulting in the

attainment of the desired evaluation parameters and, consequently, the establishment of a functional diagnosis in each case, in accordance with an international consensus.

High-resolution manometry is currently the gold standard in the evaluation of esophageal motility¹¹ and can be safely performed by surgeons adequately trained in gastroesophageal motility. The incorporation of a greater number of pressure sensors compared to conventional manometry (24 vs. 6) provides better accuracy to the recording, particularly in the assessment of structures that move, as the EGJ. The option of visualizing the tracing as a colored contour facilitates understanding the data obtained.

The main indications for HRM are¹²:

- Evaluation of patients with GERD.
- Suspicion of esophageal motility disorders in patients with functional dysphagia or non-cardiac chest pain, among others.
- Location of the EGJ before placing a pH monitoring probe.
- Assessment of failed endoscopic or surgical myotomy.
- Preoperative assessment of bariatric and metabolic surgery.

■ TABLE 2

Endoscopic findings according to the Los Angeles classification⁸

	No esophagitis	Grade A	Grade B	Grade C	Grade D
Preoperative assessment of bariatric surgery	18	6	7	-	1
GERD/HH	11	5	9	-	2
GERD or new weight gain after bariatric surgery	3	1	6	-	3
Functional dysphagia	10	-	-	-	-
Recurrence after Heller myotomy	6	-	-	-	-
Chest pain	1	-	-	-	-

■ TABLE 3

Manometric findings based on the indication for the test

	Normal	EGJ outflow obstruction	Type II achalasia	Type I achalasia	Major motility disorders			Minor motility disorders		Hypotonic LES
					AC	DES	HE	IEM	FP	
Preoperative assessment of bariatric surgery	14	10	-	-	2	-	-	6	-	6
GERD/HH	13	3	-	-	5	-	-	6	-	9
GERD/new weight gain after bariatric surgery	8	1	-	-	1	-	-	3	-	6
Functional dysphagia	2	-	7	1	-	-	-	-	-	-
Recurrence after Heller myotomy	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
Chest pain	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
TOTAL	37	14	13	1	8	-	1	13	-	-

AC: absent contractility; DES: distal esophageal spasm; EGJ: esophagogastric junction; FP: fragmented peristalsis; HE: hypercontractile esophagus; IEM: ineffective esophageal motility; LES: lower esophageal sphincter; GERD = Gastroesophageal reflux disease.

Footnote: Hypotonic LES is reported separately for each group of patients, since it does not constitute an esophageal motility disorder in itself.

High-resolution manometry should always be preceded by at least 1 morphological study (endoscopy, upper gastrointestinal series, or both) to exclude more serious diseases such as neoplasms, confirm structural conditions such as hiatal hernia or evaluate postoperative anatomical changes (status of a fundoplication) that will facilitate an adequate correlation with the functional findings.

Once these parameters have been evaluated, the Chicago CC3.0 classification classifies esophageal motility disorders into 3 categories: disorders of EGJ outflow obstruction, major motility disorders and minor motility disorders.

Achalasia is defined as impaired EGJ relaxation with absence of esophageal peristalsis. High-resolution manometry identifies three types of achalasia according to the pressurization pattern (Fig. 5). This has prognostic implications, as type II usually responds better to myotomy. Pratap et al.¹³ reported a success rate of 85-95% for this subtype, which decreases to 56-85% and 26-69% for type I and III, respectively. However, not all the studies have achieved similar results. Hamer et al.¹⁴ found that, after a 3-year follow-up period, the percentage of therapeutic success was 69%, 66% and 31% for type I, II and III, respectively.

Rarely, another condition may present itself with a manometric pattern that is indistinguishable from true achalasia. Such is the case of pseudoachalasia, in which the disorder is not considered primary but rather

secondary to various mechanisms, such as neoplastic infiltration of the esophageal plexuses by an adjacent tumor of the EGJ or by humoral mediators¹⁵.

EGJ outflow obstruction is a poorly characterized entity, the etiology of which can be attributed to various factors, including organic causes such as a very tight fundoplication, benign esophageal stricture, or extrinsic compression of the EGJ, or functional causes such as opioid use, amyloidosis, and scleroderma. Eventually, EGJ outflow obstruction may be the manifestation of an early stage of achalasia. It may result in an incidental manometric finding, or may produce symptoms such as dysphagia or non-cardiac chest pain^{16,17}. This occurred in only one patient in our series.

Absent contractility is characterized by failed peristalsis in 100% of swallows. This is the pattern typically observed in systemic sclerosis¹⁸.

Distal esophageal spasm is a disorder with unclear etiology. Research has suggested that a deficiency in nitric oxide may play a role in the development of this condition, resulting in impaired post-deglutatory inhibition, which can potentially lead to premature contractions. As these typically occur at the level of the distal esophagus, the term "diffuse" esophageal spasm is no longer used. Consequently, the manometric diagnosis has evolved, as previously mentioned, due to the introduction of the concept of distal latency.

The clinical presentation is dysphagia as a consequence of impaired bolus progression or chest pain as a result of esophageal spasm¹⁹. It is known as “corkscrew” esophagus on barium swallow tests.

The hypercontractile or “jackhammer” esophagus was known as the “nutcracker” esophagus. Patients may present with dysphagia (64%), regurgitation (47%) and chest pain (30%). It may occur in 23.9% of patients after lung transplantation and in up to 5% of people with morbid obesity²⁰. It has been suggested that there is an increased release of acetylcholine which results in increased and repetitive contractions with preserved peristalsis leading to hypertrophy of the muscle fibers. In addition, elderly patients exhibit a decrease in contractile inhibition due to the loss of neurons in the myenteric plexus²¹.

Finally, minor motility disorders may occur in normal subjects.

If cases of absent contractility or ineffective motility, esophageal provocation tests may be performed. One test consists of multiple swallows in rapid succession followed by measurement of the contractile reserve.

In our experience, HRM has proven to be a safe test and has provided valuable information in a number of clinical scenarios, which will be discussed subsequently.

One of the key aspects of the preoperative assessment of patients who are candidates for bariatric and metabolic surgery is to determine the presence of GERD. In the context of patients diagnosed with GERD, the most suitable therapeutic approach is a procedure other than sleeve gastrectomy (e.g., bypass), given the potential exacerbation of pre-existing reflux. However, there is a subgroup of patients who, even without a clearly established diagnosis of GERD, are at higher risk of developing it postoperatively. The usefulness of HRM is to identify cases that present with hypotonic LES, as evidenced in 18.7% of cases, ineffective esophageal motility, absent contractility, or an association of these findings, thereby facilitating the selection of the most suitable surgical procedure. In our series, the presence of major or minor motility disorders was exceptional. The most common diagnosis in this group was EGJ outflow obstruction (31%), and it was asymptomatic in all cases. In this subgroup, median BMI (48.1) was slightly higher than that of the remaining patients (44.5). However, the limited number of cases in each subgroup precludes the determination of whether obesity severity is a risk factor associated with this disorder.

Moreover, HRM has also been a component of the preoperative evaluation of revision surgery following sleeve gastrectomy. Although the number of cases is also small in this study group, we observed presence of hypotonic LES (4/11), changes in the EGJ morphology with transition to type II and III in 4 patients who did not have HH prior to their initial surgical intervention

and 2 cases of ineffective motility. This finding aligns with the observations reported by Tolone et al.²², who noted an increase in intragastric pressure and gastroesophageal pressure gradient, as well as a higher incidence of ineffective motility in patients undergoing sleeve gastrectomy compared to other bariatric and metabolic surgery procedures. The aforementioned factors may serve as the pathophysiological substrate that underlies the development of postoperative GERD.

The combination of these manometric findings (before and after the index surgery) could be useful in determining the individual risk of developing GERD after sleeve gastrectomy in order to determine the type and frequency of monitoring to detect GERD as a postoperative complication during follow-up.

As it was expected, patients evaluated for GER and/or HH had a higher prevalence of erosive esophagitis (60%) and abnormal GER (72%) compared to those evaluated endoscopically for other reasons. Likewise, this group exhibited the highest proportion of major and minor motility disorders in the series.

The coexistence of GER and minor motility disorders, mainly ineffective esophageal motility, deserves special mention, since it is not always possible to establish the direction of the causal association. This is because the motility disorder may be primary (and therefore concomitant to GER) but may also be a consequence of GER²³. The latter is even more complex, since in some patients the response to reflux produces an inhibition of contractile vigor, while in others the opposite occurs.

Beyond these considerations, in potential candidates for antireflux surgery, the risk of postoperative dysphagia should be taken into account in the absence of any other postoperative complication that could explain it. Inadequate selection of the procedure is a key issue²⁴. The preoperative detection of some motility disorders, particularly major disorders, is of paramount importance. A clear example was the presence of absent contractility in some cases, in which a Toupet posterior partial fundoplication was chosen instead of a Nissen 360-degree wrap.

The presence of hypotonic LES was also more prevalent in this group of patients, which is another expected finding, particularly if we consider that 56% were associated with a slipped HH.

In patients with dysphagia after myotomy, it is important to perform a comprehensive evaluation in order to rule out other entities that may explain the symptoms (carcinoma during long-term follow-up or stenosis due to scarring). Although manometry was performed after a mean follow-up period of 26 months postoperatively (6-48), it is noteworthy that the recurrence of dysphagia was early, always within 2 months, suggesting that the etiology of dysphagia was an incomplete myotomy²⁵. This hypothesis was confirmed by HRM in the 6 cases.

The Chicago Consensus was recently updated

to version 4.0²⁶ by a group of experts who made some suggestions concerning changes to the test protocol and recommendations for refining the diagnosis of EGJ outflow obstruction. This new classification emphasizes the definition of conclusive or inconclusive diagnoses made by manometry, strongly based on the presence or absence of relevant clinical symptoms, as well as the results of the corroborating supportive tests.

Among the limitations of this study, we should first mention its retrospective and observational nature. However, given the existence of a prospective registry database for each patient it was possible to obtain all the relevant data. Nevertheless, this registry did not

encompass the postoperative period for patients who underwent surgical interventions or other procedures. Consequently, the efficacy of the HRM in terms of its long-term impact on decision-making processes could not be ascertained.

In conclusion, esophageal HRM is a safe test that facilitates establishing an accurate functional diagnosis in different clinical, preoperative, and postoperative scenarios.







Acknowledgments: the authors thank Dr. Lucía Bello, for her collaboration in data collection.

Referencias bibliográficas /References

- Kronecker H, Meltzer SJ. Der schluckmechanismus, seine erregung und seine hemmung. Arch Ges Anat Physiol. 1883;(Suppl 7):328-32.
- Code CF, Creamer B, Schegel JF, Olsen AM, Donoghue FE. An atlas of esophageal motility in health and disease. Springfield, IL: Charles C. Thomas; 1958.
- Arndorfer RC, Stef JJ, Dodds WJ, Linehan JH, Hogan WJ. Improved infusion system for intraluminal esophageal manometry. Gastroenterology. 1977;73(1):23-7.
- Kahrilas PJ, Clouse RE, Hogan WJ. American Gastroenterological Association technical review on the clinical use of esophageal manometry. Gastroenterology. 1994;107(6):1865-84.
- Balboa O, Cardozo T, Chifflet J, Estapé G5, Romano D, Sojo E y cols. Esofagitis por reflujo en el adulto: Mesa redonda XXVII Congreso Uruguayo de Cirugía. Cir Urug. 1977;47(5):393-434.
- Balboa O, Voelker R, Delgado F. Manometría en la achalasia de esófago. Cir Urug. 1980;50(4):378-9.
- Pose A, Reyes L, Saona G, Umpierre V. Manometría esofágica en pacientes con disfagia, reflujo gastroesofágico y dolor torácico no cardíaco: utilidad diagnóstica. Rev Med Urug. 2009;25(1):34-44.
- Lundell LR, Dent J, Bennett JR, Blum AL, Armstrong D, Galmiche JP et al. Endoscopic assessment of oesophagitis: clinical and functional correlates and further validation of the Los Angeles classification. Gut. 1999;45:172-80.
- Gyawali CP, Kahrilas PJ, Savarino E, Zerbib F, Mion F, Smout AJPM, et al. Modern diagnosis of GERD: the Lyon Consensus. Gut. 2018;67(7):1351-62.
- Kahrilas PJ, Bredenoord AJ, Fox M, Gyawali CP, Roman S, Smout AJPM, et al. The Chicago Classification of esophageal motility disorders, v3.0. Neurogastroenterol Motil. 2015;27:160-74.
- Soudagar AS, Sayuk GS, Gyawali CP. Learners favour high resolution oesophageal manometry with better diagnostic accuracy over conventional line tracings. Gut. 2012;61(6):798-803.
- Savarino E, de Bortoli N, Bellini M, Galeazzi F, Ribolsi M, Salvador R, et al. Practice guidelines on the use of esophageal manometry - A GISMAD-SIGE-AIGO medical position statement. Dig Liver Dis. 2016;48(10):1124-35.
- Pratap N, Kalapala R, Darisetty S, Joshi N, Ramchandani M, Banarjee R, et al. Achalasia cardia subtyping by high-resolution manometry predicts the therapeutic outcome of pneumatic balloon dilatation. J Neurogastroenterol Motil. 2011;17(1):48-53.
- Hamer PW, Holloway RH, Heddle R, Devitt PJ, Kiroff G, Burgstad C, et al. Evaluation of outcome after cardiomyotomy for achalasia using the Chicago classification. Br J Surg. 2016;103(13):1847-54.
- Schizas D, Theochari NA, Katsaros I, Mylonas KS, Triantafyllou T, Michalinos A, et al. Pseudoachalasia: a systematic review of the literature. Esophagus. 2020;17(3):216-22.
- Ardila-Hani A, Costa V, Leguizamo A, Hanis A. Obstrucción del tracto de salida de la unión esofagogástrica. ¿Qué es y cómo tratarla? Neurogastro Latam Rev. 2018;2:64-77.
- Clayton SB, Patel R, Richter JE. Functional and Anatomic Esophagogastric Junction Outflow Obstruction: Manometry, Timed Barium Esophagram Findings, and Treatment Outcomes. Clin Gastroenterol Hepatol. 2016;14(6):907-11.
- Laique S, Singh T, Dornblaser D, Gadre A, et al. Clinical Characteristics and Associated Systemic Diseases in Patients With Esophageal "Absent Contractility"-A Clinical Algorithm. J Clin Gastroenterol. 2019;53(3):184-90.
- Khalaf M, Chowdhary S, Elias PS, Castell D. Distal Esophageal Spasm: A Review. Am J Med. 2018;131(9):1034-40.
- Pantanakul S, Angkurawaranon C, Pinoyteprattarn R, Timrattana P. Prevalence of esophageal dysmotility in asymptomatic obese patients. Surg Endosc. 2018;32 (Supplement 1):S283.
- Mauro A, Quader F, Tolone S, Savarino E, De Bortoli N, Franchina M, et al. Provocative testing in patients with jackhammer esophagus: evidence for altered neural control. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol. 2019;316(3):G397-G40.
- Tolone S, Savarino E, de Bortoli N, Frazzoni M, Frazzoni L, Savarino V, et al. Esophageal High-Resolution Manometry Can Unravel the Mechanisms by Which Different Bariatric Techniques Produce Different Reflux Exposures. J Gastrointest Surg. 2020;24(1):1-7.
- Roman S, Lin Z, Kwiatek MA, Pandolfino JE, Kahrilas PJ. Weak peristalsis in esophageal pressure topography: classification and association with Dysphagia. Am J Gastroenterol. 2011;106(2):349-56.
- Mello MD, Shriver AR, Li Y, Patel A, Gyawali CP. Ineffective esophageal motility phenotypes following fundoplication in gastroesophageal reflux disease. Neurogastroenterol Motil. 2016 Feb;28(2):292-8.
- Fernández-Ananin S, Fernández AF, Balagué C, Sacoto D, Targarona EM. What to do when Heller's myotomy fails? Pneumatic dilatation, laparoscopic remyotomy or peroral endoscopic myotomy: A systematic review. J Minim Access Surg. 2018;14(3):177-84.
- Yadlapati R, Kahrilas PJ, Fox MR, Bredenoord AJ, CGyawali CP, Roman S, et al. Esophageal motility disorders on high-resolution manometry: Chicago classification version 4.0[®]. Neurogastroenterol Motil. 2021;33(1):e14058.

Análisis generacional del uso de herramientas digitales en servicios quirúrgicos

Analysis on the use of digital tools by generations in the departments of surgery

Sean E. Olivieri , Enrique J. Petracchi , Cristina du Plessis , José R. Varela , Matías Quesada , Guadalupe Frías Mena 

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:
Sean Olivieri.
E-mail: Olivieri.Sean@outlook.com.ar

RESUMEN

Antecedentes: los servicios quirúrgicos en hospitales públicos están conformados por un grupo heterogéneo de profesionales que, según su año de nacimiento, se clasifican en Baby Boomers, Generación X, Millennials y Generación Z. La adopción de herramientas digitales (HD) ha transformado la práctica médica, optimizando tareas asistenciales, académicas y administrativas, aunque su uso en relación con las generaciones en el ámbito quirúrgico no ha sido previamente investigado.

Objetivo: analizar el tipo y frecuencia de uso de las HD utilizadas por médicos de los servicios quirúrgicos, según la generación a la que pertenecen.

Material y métodos: se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal que analizó la frecuencia de uso de HD entre médicos de servicios quirúrgicos en un hospital público. Se utilizó un cuestionario de 10 preguntas cerradas, autoadministrado, distribuido principalmente vía mensajería instantánea.

Resultados: se obtuvo una tasa de respuesta del 60% (n = 89), con 81% (44/54) de los residentes y 47% (45/95) de los médicos de planta. Las generaciones más jóvenes (Millennials y Generación Z) adoptan HD con mayor frecuencia en comparación con generaciones mayores, y se destaca el uso de aplicaciones comunicacionales y de aprendizaje.

Conclusión: existió una mayoría de tipos y frecuencia de utilización de HD por parte de las generaciones Millennials y Z.

■ **Palabras clave:** residencia, cirugía, herramientas digitales, generaciones.

ABSTRACT

Background: The departments of surgery in public hospitals are staffed by a diverse group of professionals who, depending on years year of their birth, are classified as Baby Boomers, Generation X, Millennials and Generation Z. The introduction of digital tools (DTs) has transformed medical practice by optimizing healthcare activities, academic activities and administrative activities. However, their use in the surgical field has not yet been investigated in relation to different generations.

Objective: The aim of the present study was to analyze the type of DTs used by physicians in the departments of surgery and their frequency of use, according to the generation to which they belong.

Material and methods: We conducted an observational, descriptive and cross-sectional study to analyze the frequency of use of DTs among physicians of the department of surgery at a public hospital. A self-administered questionnaire with 10 closed questions was distributed primarily via instant messaging.

Results: The response rate was 60% (n = 89), with 81% (44/54) of residents and 47% (45/95) of staff physicians responding. Younger generations (Millennials and Generation Z) engage with digital tools more frequently than older generations, particularly using communication and educational apps.

Conclusion: Millennials and Generation Z used more types of DTs and more frequently than other generations.

■ **Keywords:** residency, surgery, digital tools, generations.

Recibido | Received
27-01-25
Aceptado | Accepted
10-04-25

ID ORCID: Sean E. Olivieri, 0009-0007-3658-0499; Enrique J. Petracchi, 0000-0002-2575-4656; du Plessis Cristina, 0000-0001-8867-8331; Jose R. Varela, 0000-0003-3860-235X; Matías Quesada, 0000-0002-3094-0031; Guadalupe Frías Mena, 0000-0001-6743-8566.

Introducción

Los servicios quirúrgicos en los hospitales de agudos incluyen diversas especialidades como Tocoginecología, Cirugía General, Ortopedia y Traumatología, Urología, Neurocirugía, etc. A su vez, están conformados por un grupo de profesionales de diferentes edades como los residentes y médicos de planta. De acuerdo con su año de nacimiento se clasifican en Baby Boomers (1946-1964), Generación X (1965-1980), Millennials (1981-1996) y Generación Z (1997-2012)^{1,2}. Las tareas realizadas por ellos comprenden actividades asistenciales (atención de pacientes), académicas (investigación y confección de trabajos científicos) y administrativas (escritura de historias clínicas, partes quirúrgicos, etc.). La suma de estas implica un desafío para la gestión de los recursos y puede afectar la calidad de la atención al paciente y el bienestar de los profesionales de la salud. En este contexto cobran relevancia las herramientas digitales (HD) como registros médicos electrónicos, aplicaciones de guías de tratamiento, servicios de mensajería instantánea, bibliotecas médicas y telemedicina. Actualmente los sistemas basados en inteligencia artificial (IA) están transformando la práctica médica³⁻⁸.

Existen publicaciones que indican que el uso de HD está directamente relacionado con la generación de los individuos: la Generación Z y los Millennials son quienes las utilizan en mayor medida^{1,2}. Partiendo de esta premisa, se plantea la hipótesis de que los servicios quirúrgicos en la Argentina podrían seguir un patrón similar en cuanto a la adopción y utilización de HD, aunque este aspecto no ha sido previamente investigado.

El objetivo del presente estudio fue analizar el tipo y frecuencia de uso de las HD utilizadas por médicos de los servicios quirúrgicos, según la generación a la que pertenecen.

Material y métodos

El diseño del presente estudio fue observacional, descriptivo, comparativo y transversal.

Se analizaron el tipo y la frecuencia de uso de las HD (aplicaciones, plataformas o softwares que se utilizan a través de dispositivos electrónicos para mejorar tareas específicas) con fines médicos en los teléfonos celulares de los médicos de planta y residentes de los servicios quirúrgicos de un hospital público.

Criterios de inclusión: médicos de planta y residentes de los servicios de Cirugía General, Neurocirugía, Cirugía Cardiovascular, Traumatología y Ortopedia, Tocoginecología, Urología, Trasplante Renal, Trasplante Hepático, Cirugía Plástica y Otorrinolaringología.

Se confeccionó un cuestionario autoadministrado en formularios de Google® (Anexo 1 - <https://forms.gle/qFcAbPYqFemdZEqJA>). Se envió vía mensajería instantánea WhatsApp® acompañado de un mensaje explicativo sobre el trabajo a cada jefe de servicio y jefe de residentes, que distribuyeron la encuesta en sus propios grupos de WhatsApp. Se envió un recordatorio a los que no respondieron luego de 4 días.

La encuesta consistió en 10 preguntas con una primera sección sobre sexo, servicio y generación a la que pertenecían, la cual era obligatoria. Una segunda analizó el tipo y frecuencia de uso de las diferentes HD utilizadas en la práctica médica clasificadas en la tabla 1. Ante la ausencia de respuesta en cada ítem de esta etapa se consideró que no utilizaban dicha HD (Anexo 1).

Variables estudiadas

- Alcance de la encuesta: proporción de encuestas respondidas. Se consideró desde el 0 al 100%.
- Servicio: especialidad a la que pertenece cada médico. Se consideraron Cirugía General, Neurocirugía,

■ TABLA 1

Clasificación de herramientas digitales

Comunicación	Productividad y Organización	Creación de Contenidos	Educativas	Inteligencia Artificial
WhatsApp®	Google Drive®	Canva®	Guías médicas®	Chat GPT®
Instagram®	Google Sheets / Excel®	Adobe Photoshop®	PubMed®	Copilot®
Correo Electrónico®	Google slides / PowerPoint®	YouTube®	Dosis de medicamentos	Jenny.AI®
X/Twitter®	Google calendar®	Camtasia®	Programas visualizadores de laboratorios	Humata®
Google Meets®			Programas visualizadores de imágenes	CallME.pdf®
Zoom®				Deepl®
Spotify®				Julius.AI®
Telegram®				

Cirugía Cardiovascular, Traumatología y Ortopedia, Tocoginecología, Urología, Trasplante Renal, Trasplante Hepático, Cirugía Plástica y Otorrinolaringología.

- Sexo: variable genética y biológica que divide a las personas en hombre y mujer.
- Función: rol que desempeña el médico en el Hospital: residente o médico de planta.
- Generación: grupos de personas que nacieron en un mismo período. Se clasificaron en Baby Boomers (1946-1964), Generación X (1965-1980), Millennials (1981-1996) y Generación Z (1997-2012).
- Tipos de herramientas digitales: categoría específica de tecnologías y aplicaciones diseñadas para cumplir funciones particulares en diferentes áreas. Se consideraron Comunicación, Productividad y Organización, Creación de Contenidos, Educativas, Análisis de Datos y de Inteligencia Artificial.
- Frecuencia de uso: cantidad de veces que se utilizó una herramienta. Se consideró diaria, semanal o mensual.

Análisis de datos: los datos fueron analizados utilizando hojas de cálculo en Google Excel®.

Consideraciones éticas: se garantizó la preservación de la identidad de los encuestados.

Resultados

La encuesta fue enviada a 149 profesionales (54 residentes y 95 médicos de planta), y se recibieron 89 respuestas. El alcance total de la encuesta fue del 60%, 81% para los residentes (44 respuestas) y 47% para los médicos de planta (45 respuestas).

Del total de las respuestas, el 34% fueron mujeres y el 46% hombres. El 49% correspondió a residentes y 51% a médicos de planta. De los encuestados, 37 pertenecieron a Cirugía General, 15 a Tocoginecología, 10 a Ortopedia y Traumatología, 7 a Urología, 6 a Cirugía Cardiovascular, 4 a Neurocirugía, 4 a Trasplante Renal, 2 a Cirugía Plástica, 2 a Otorrinolaringología y 2 a Trasplante Hepático.

El número de encuestados según servicio, tipo, generación y frecuencia de uso de HD se encuentran en la tabla 2.

En la tabla 3 se muestra la frecuencia de uso de las HD según la función.

Discusión

Las HD más empleadas fueron las comunicacionales, de las cuales el WhatsApp y el correo electrónico

fueron las de mayor uso diario. Por otra parte, confirmando nuestra hipótesis, los Millennials y la Generación Z fueron quienes más utilizaron las HD. Esto podría deberse a las dificultades y barreras que enfrentan los médicos de generaciones mayores: la falta de integración de tecnología en su rutina diaria, la formación inadecuada y la percepción de que la tecnología puede aumentar la carga de trabajo en lugar de reducirla^{9,10}.

El alcance de la encuesta y el uso de HD fue mayor en los residentes que en los médicos de planta. Cuando analizamos puntualmente las HD de Inteligencia Artificial, se observa que los Millennials y la Generación Z usan más de una HD y con mayor asiduidad que las otras generaciones. Estas situaciones podrían explicarse por el mayor uso de dispositivos móviles entre los residentes, lo cual está asociado con su pertenencia a generaciones que han experimentado un desarrollo caracterizado por una alta exposición a tecnologías digitales y una alfabetización tecnológica desde edades tempranas.

Los trabajos de HD en medicina se encuentran en constante expansión. Existen publicaciones que las analizan en el ámbito médico⁷. Sin embargo, no encontramos trabajos que evalúen la utilización de HD en servicios quirúrgicos en la Argentina.

Al Owaifeer y cols. utilizaron una encuesta autoadministrada para determinar las tasas de propiedad de dispositivos móviles y los patrones de uso entre los residentes de Oftalmología y sus médicos. La encuesta fue enviada a 305 participantes. Los residentes utilizaron dispositivos móviles para acceder a recursos educativos en línea con más frecuencia que los médicos de planta⁸.

Tarditi y cols. utilizaron una encuesta y evaluaron el uso de los distintos dispositivos tecnológicos y de Internet. A diferencia de nosotros evaluaron la utilización de otros dispositivos electrónicos, no solo los teléfonos inteligentes, observando que a mayor edad hubo menor utilización de los dispositivos electrónicos¹¹.

Purdy y cols. utilizaron una encuesta voluntaria con incentivo monetario. La encuesta fue completada por residentes de Emergentología y los directores de programas. Obtuvieron una tasa de participación del 61% (214 participantes). Los residentes fueron los que más utilizaron las HD y la mayoría para educación. Una de las conclusiones fue que los educadores deberían actualizarse en HD debido a que los Millennials son más adeptos a esta forma de aprendizaje asincrónica¹².

Nuestro estudio tiene varios sesgos. En primer lugar, al ser una encuesta electrónica, estuvo sujeta a un sesgo de muestreo, ya que las personas que utilizaban dispositivos móviles con mayor frecuencia tenían más probabilidades de participar. En segundo lugar, estuvo sujeta al sesgo de falta de respuesta; sin embargo,

■ TABLA 2

Tipo y frecuencia de uso de herramientas digitales en los Boomers, Generación X, Millennials y Generación Z

Herramientas Digitales	Boomers (6)			Generación X (22)			Millennials (50)			Generación Z (11)		
	D	S	M	D	S	M	D	S	M	D	S	M
WhatsApp	6	-	-	21	-	-	50	-	-	11	-	-
Instagram	1	-	1	9	5	2	34	6	5	8	1	1
X/Twitter	-	1	-	8	1	-	9	9	12	3	1	4
Facebook	-	-	2	2	3	3	11	10	12	2	5	3
Correo Electrónico	4	1	-	17	2	2	40	7	3	9	2	-
Telegram	-	-	-	-	1	4	2	3	17	-	2	5
Google Meets	-	-	1	1	5	9	3	15	20	-	7	4
Zoom	-	2	3	1	10	7	4	21	18	-	3	5
Spotify	-	-	3	6	-	2	23	8	8	5	2	3
Google Drive	4	2	-	7	7	5	39	6	2	10	1	-
Google calendar	1	3	-	6	2	5	20	13	8	5	3	1
Google Sheets / Excel	-	-	-	7	2	3	25	13	5	4	1	5
Google slides / PowerPoint	-	-	3	3	2	10	16	23	7	1	9	1
Canva	-	-	1	-	3	2	2	7	21	-	2	6
Adobe Photoshop	-	1	-	1	2	3	2	2	15	-	-	5
Camtasia	-	-	-	-	1	2	4	7	14	-	1	5
YouTube	-	-	2	-	3	7	10	10	11	1	2	6
Guías médicas	1	2	-	1	7	1	13	18	5	2	4	2
Apps de Scores	-	-	1	1	4	5	12	8	10	3	3	2
PubMed	2	2	-	3	12	4	14	28	4	2	1	6
Dosis de medicamentos	1	2	-	3	5	-	8	16	9	2	4	2
Programas visualizadores de imágenes	3	2	-	15	5	-	37	6	1	6	1	-
Programas visualizadores de laboratorios	1	3	-	9	5	-	39	4	1	7	1	-
Chat GPT / Copilot	- / -	2	1	- / -	6 / -	5 / 3	2 / 2	11 / -	18 / 10	-	3	5
Jenny.AI	-	-	-	-	-	3	1	1	8	-	-	3
Humata	-	-	-	-	-	2	1	1	10	-	-	3
CallME.pdf	-	-	-	-	-	2	1	-	11	-	-	3
DeepL	-	-	-	-	-	1	3	1	10	-	-	3
Julius.AI	-	-	-	-	-	1	1	1	10	-	-	3

D: diario. S: semanal. M: mensual.

■ TABLA 3

Comparación entre utilización de herramientas digitales y función dividida en diaria, semanal y mensual

Función	Clasificación de Herramientas Digitales														
	Comunicación			Productividad y Organización			Creación de Contenidos			Educativas			IA		
	D	S	M	D	S	M	D	S	M	D	S	M	D	S	M
Médico de planta	131	60	63	53	40	34	7	16	35	65	55	14	6	12	35
Residente	156	73	96	87	48	22	13	25	65	99	45	25	18	13	69

D: diario. S: semanal. M: mensual.

se introdujeron medidas para limitarlo (método Dillman). Tercero, la mayoría de las preguntas eran cerradas, porque suponíamos que así aumentaría la tasa de cumplimentación. Cuarto, la población se encontraba en el mismo hospital por lo que podría compartir las aplicaciones para utilizar. Quinto, las aplicaciones fueron seleccionadas por conocimiento de los autores y por ser gratuitas. Por último, la encuesta era opcional haciéndola dependiente del deseo social.

En conclusión, sobre la base de los resultados obtenidos es posible afirmar que la utilización de HD en los servicios quirúrgicos fue variada, con la mayoría de los tipos comunicacionales y mayor frecuencia de utilización por parte de las generaciones Millennials y Z. Futuras investigaciones podrían evaluar el impacto de estas herramientas en la práctica quirúrgica y en el bienestar profesional.

■ ANEXO 1

Encuesta sobre Herramientas Digitales en teléfonos celulares.

Esta encuesta es breve y anónima. Los datos se utilizarán únicamente con fines académicos. Si no las usa deje en blanco.

Las herramientas digitales son todas las aplicaciones que se usan, en este caso, en el teléfono celular.

El objetivo de este trabajo es relacionar el uso de herramientas digitales con la generación (Boomers, Generación X, Millenials y generación Z) de la persona que se une al trabajo.

Al contestar este cuestionario se da por aceptada la participación en este trabajo.

Si usted desea conocer los resultados o ante cualquier duda puede enviar un mensaje al +xxxxxx (Sean Olivieri, cirugía general)

2. Indique su género

- Masculino.
- Femenino.
- Otro.

3. ¿Cuál es su función?

- Residente.
- Planta/Interno/Fellow.
- Otro.

4. ¿Cuántos años tiene?

- Mayor a 60 años (1946-1964).
- Entre 44 y 59 años (1965-1980).
- Entre 28 y 43 años (1981-1996).
- Menor o igual de 27 años (1997-2012).

5. ¿Con qué frecuencia utiliza las siguientes herramientas de comunicación? (Para fines médicos)

1. ¿A qué servicio pertenece?

- Ortopedia y Traumatología
- Tocoginecología
- Cirugía Cardiovascular
- Trasplante Renal
- Trasplante Hepático
- Cirugía General
- Neurocirugía
- Otorrinolaringología
- Urología
- Cirugía Plástica

	Diaria	Semanal	Mensual
Whatsapp	o	o	o
Instagram	o	o	o
X (Twitter)	o	o	o
Facebook	o	o	o
Telegram	o	o	o
Correo Electrónico	o	o	o
Spotify	o	o	o
Zoom	o	o	o
Google Meet	o	o	o

6. **¿Con qué frecuencia utiliza las siguientes herramientas de Productividad y Organización? (Para fines médicos)**

	Diaria	Semanal	Mensual
Google Slides / Power Point	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Google Drive u otro almacenamiento en la nube	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Google Calendar u otro calendario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. **¿Con qué frecuencia utiliza las siguientes herramientas de creación de contenido? (Para fines médicos)**

	Diaria	Semanal	Mensual
YouTube	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Canva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photoshop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Camtasia / Cap.Cut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. **¿Con qué frecuencia utiliza las siguientes herramientas educativas? (Para fines médicos)**

	Diaria	Semanal	Mensual
App de Guías Médicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
App de Scores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dosis de Medicamentos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualizador de Imágenes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualizador de Laboratorios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PubMed u otro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. **¿Con qué frecuencia utiliza las siguientes herramientas de análisis de datos? (Para fines médicos)**

	Diaria	Semanal	Mensual
Google Sheets / Excel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Google Analytics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. **¿Con qué frecuencia utiliza las siguientes herramientas de Inteligencia Artificial? (Para fines médicos)**

	Diaria	Semanal	Mensual
Chat-GPT	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Copilot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gemini	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jenni AI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Humata	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CallME.pdf	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DeepL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Julius AI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Scispace	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Scite	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inciteful	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elicit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Research Rabbit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ENGLISH VERSION

Introduction

Acute care hospitals count with departments of surgery in various specialties, including obstetrics and gynecology, general surgery, orthopedic surgery, urology, and neurosurgery. These departments are staffed by professionals of different ages, including residents and staff physicians. According to the year of their birth, these professionals belong to different

generations that are classified as Baby Boomers (1946-1964), Generation X (1965-1980), Millennials (1981-1996), and Generation Z (1997-2012)^{1,2}. Their responsibilities encompass healthcare activities (patient care), academic activities (research and development of scientific papers), and administrative activities (documentation of medical records and surgical reports). Altogether, these responsibilities present a significant challenge in terms of resource

management. This can have a direct impact on the quality of patient care and the well-being of healthcare professionals. In this context, digital tools (DTs) such as electronic medical records, treatment guidelines applications, instant messaging services, medical libraries, and telemedicine are gaining relevance. Artificial intelligence (AI)-based systems are currently transforming medical practice³⁻⁸.

A number of publications have indicated a direct correlation between the use of DTs and the generation of individuals: Generation Z and Millennials exhibit a higher propensity to utilize these technologies^{1,2}. Based on this premise, we hypothesize that departments of surgery in Argentina could adopt and use DTs in a similar way, although this aspect has not been previously investigated.

The aim of the present study was to analyze the type of DTs used by physicians in the departments of surgery and their frequency of use, according to the generation to which they belong.

Material and methods

We conducted an observational, comparative and descriptive cross-sectional study.

We analyzed the frequency of use and type of DT (defined as applications, platforms, or software utilized through electronic devices to enhance specific tasks) employed for medical purposes on the mobile devices of staff physicians and residents of the department of surgery at a public hospital.

Inclusion criteria: staff physicians and residents of the departments of general surgery, neurosurgery, cardiovascular surgery, orthopedic surgery, obstetrics and gynecology, urology, renal transplantation, liver transplantation, plastic surgery, and otolaryngology were included in the study.

A self-administered questionnaire was developed using Google® Forms (see Appendix 1: <https://forms.gle/qFcAbPYqFemdZEqJA>). The survey was distributed via WhatsApp along with an explanatory message about the study to each head of department and chief resident who disseminated the survey within their respective WhatsApp groups. A reminder was sent to those individuals who had not yet responded after 4 days.

The survey consisted of 10 questions with a first section on sex, department affiliation and generation, all of which were mandatory. A second section analyzed the type and frequency of use of the different DTs used in medical practice classified in Table 1. In the absence of a response for each item in this section, it was determined that such DT was not utilized (Appendix 1).

Variables analyzed

- Survey achievement: percentage of surveys completed (0–100%).
- Department affiliation: respondent’s medical specialty. The following specialties were considered: general surgery, neurosurgery, cardiovascular surgery, orthopedic surgery, obstetrics and gynecology, urology, renal transplantation, liver transplantation, plastic surgery, and otolaryngology.
- Sex: genetic and biological classification (male/female).
- Function: physician’s role at the hospital (resident or staff)
- Generation: people born in the same time period. They were classified as Baby Boomers (1946-1964), Generation X (1965-1980), Millennials (1981-1996), and Generation Z (1997-2012).
- Types of digital tools: specific category of technologies and applications designed to fulfill particular

■ TABLE 1

Classification of digital tools

Communication	Productivity and Organization	Content Creation	Education	Artificial Intelligence
WhatsApp®	Google Drive®	Canva®	Practice guidelines®	Chat GPT®
Instagram®	Google Sheets / Excel®	Adobe Photoshop®	PubMed®	Copilot®
Email	Google slides / PowerPoint®	YouTube®	Medication doses	Jenny.AI®
X/Twitter®	Google calendar®	Camtasia®	Portals for laboratory results online	Humata®
Google Meets®			Portals for imaging results online	CallME.pdf®
Zoom®				DeepL®
Spotify®				Julius.AI®
Telegram®				

functions in different areas. The following categories were considered: Communication, Productivity and Organization, Content Creation, Education, Data Analysis, and Artificial Intelligence.

- Frequency of use: the number of times a tool was used (daily, weekly or monthly)

Data analysis: Data were analyzed using Google Excel® spreadsheets.

Ethical considerations: The identity of survey respondents was protected.

Results

The survey was distributed among 149 professionals (54 residents and 95 staff physicians), and 89 responses were received. The overall survey achievement was 60%, with 81% for residents (44 responses) and 47% for staff physicians (45 responses).

Thirty-four percent of respondents were women and 46% were men; 49% were residents and 51% were staff physicians. Thirty-seven respondents were from the general surgery department, 15 from obstetrics and gynecology, 10 from orthopedic surgery, 7 from urology, 6 from cardiovascular surgery, 4 from neurosurgery, 4 from renal transplantation, 2 from plastic surgery, 2 from otolaryngology, and 2 from liver transplantation.

The type of DT and frequency of use according to the different generations are shown in Table 2.

Table 3 shows the frequency of use of the DTs according to function.

Discussion

Communication tools were the DTs most frequently used, particularly WhatsApp and email, both of which were used extensively daily. In addition, our research confirmed our hypothesis that Millennials and Generation Z use DTs more frequently than other generations. The challenges and barriers encountered by older physicians may be attributable to several factors, including a lack of integration of technology into their daily practice, inadequate training, and a perception that technology may increase their workload rather than reduce it^{9,10}.

Survey achievement and the use of DTs was higher among residents than among staff physicians.

When we analyze artificial intelligence DTs, we observe that Millennials and Generation Z use more than one DT and more frequently than the other generations. This can be attributed to the increased use of mobile devices among residents, who are part of generations that have been exposed to digital technologies and have developed technological literacy earlier.

The number of studies on DTs in medicine is continually increasing. There are many publications analyzing DTs in the medical field⁷. However, we did not find papers evaluating the use of these tools in departments of surgery in Argentina.

Al Owaifeer et al. used a self-administered survey to determine the rates of ownership of mobile devices and the patterns of usage among ophthalmology residents and their attending physicians. The survey was sent to 305 participants. Residents used mobile devices more often than staff physicians to access online educational resources⁵.

Tarditi et al. conducted a survey that evaluated the use of different technological devices and the internet. Unlike us, they examined the use of various electronic devices, not just smartphones, and found that older adults used electronic devices less frequently¹¹.

Purdy et al. conducted a voluntary survey with a monetary incentive, targeting emergency medicine residents and program directors. The response rate was 61%, (214 participants). Residents reported the most frequent use of DTs, particularly for educational purposes. One of the conclusions was that educators should stay current with DTs, as Millennials tend to prefer asynchronous learning formats¹².

Our study is subject to several biases. First, since it was an electronic survey, it was subject to sampling bias. People who use mobile devices more frequently were more likely to participate. Second, the study was subject to non-response bias; however, measures were implemented to limit this (Dillman method). Third, most questions were closed-ended, as we assumed that this would increase the completion rate. Fourth, the doctors worked in the same hospital, so they could share applications. The applications were selected based on the authors' expertise and their free availability. Finally, since participation in the survey was optional, it depended on the willingness to participate.

Based on the results obtained, we can conclude that DTs were used to varying degrees in surgery departments, with communication tools being the most widely used, primarily by Millennials and Generation Z. Future research could evaluate the impact of these tools on surgical practice and professional well-being.

■ TABLE 2

Type of digital tools and frequency of use among Boomers, Generation X, Millennials and Generation Z

Digital Tools	Boomers (6)			Generation X (22)			Millennials (50)			Generation Z (11)		
	D	W	M	D	W	M	D	W	M	D	W	M
WhatsApp	6	-	-	21	-	-	50	-	-	11	-	-
Instagram	1	-	1	9	5	2	34	6	5	8	1	1
X/Twitter	-	1	-	8	1	-	9	9	12	3	1	4
Facebook	-	-	2	2	3	3	11	10	12	2	5	3
Email	4	1	-	17	2	2	40	7	3	9	2	-
Telegram	-	-	-	-	1	4	2	3	17	-	2	5
Google Meets	-	-	1	1	5	9	3	15	20	-	7	4
Zoom	-	2	3	1	10	7	4	21	18	-	3	5
Spotify	-	-	3	6	-	2	23	8	8	5	2	3
Google Drive	4	2	-	7	7	5	39	6	2	10	1	-
Google calendar	1	3	-	6	2	5	20	13	8	5	3	1
Google Sheets / Excel	-	-	-	7	2	3	25	13	5	4	1	5
Google slides / PowerPoint	-	-	3	3	2	10	16	23	7	1	9	1
Canva	-	-	1	-	3	2	2	7	21	-	2	6
Adobe Photoshop	-	1	-	1	2	3	2	2	15	-	-	5
Camtasia	-	-	-	-	1	2	4	7	14	-	1	5
YouTube	-	-	2	-	3	7	10	10	11	1	2	6
Practice guidelines	1	2	-	1	7	1	13	18	5	2	4	2
Medical calculators	-	-	1	1	4	5	12	8	10	3	3	2
PubMed	2	2	-	3	12	4	14	28	4	2	1	6
Medication doses	1	2	-	3	5	-	8	16	9	2	4	2
Portals for imaging results online	3	2	-	15	5	-	37	6	1	6	1	-
Portals for laboratory results online	1	3	-	9	5	-	39	4	1	7	1	-
Chat GPT / Copilot	- / -	2	1	- / -	6 / -	5 / 3	2 / 2	11 / -	18 / 10	-	3	5
Jenny.AI	-	-	-	-	-	3	1	1	8	-	-	3
Humata	-	-	-	-	-	2	1	1	10	-	-	3
CallME.pdf	-	-	-	-	-	2	1	-	11	-	-	3
DeepL	-	-	-	-	-	1	3	1	10	-	-	3
Julius.AI	-	-	-	-	-	1	1	1	10	-	-	3

D: daily. W: weekly. M: monthly

■ TABLE 3

Comparison between the use of digital tools and function divided into daily, weekly and monthly

Function	Classification of digital tools														
	Communication			Productivity and Organization			Content Creation			Education			IA		
	D	W	M	D	W	M	D	W	M	D	W	M	D	W	M
Staff physician	131	60	63	53	40	34	7	16	35	65	55	14	6	12	35
Resident	156	73	96	87	48	22	13	25	65	99	45	25	18	13	69

D: daily. W: weekly. M: monthly

■ APPENDIX 1

Survey of digital tools on mobiles

This is a short and anonymous survey. The data will be used solely for academic purposes. If you do not use the digital tool, please leave the space blank.

Digital tools refer to the applications used in this context on a mobile device.

The aim of this study is to examine the relationship between the use of digital tools and the generation (Boomers, Generation X, Millennials, and Generation Z) of the respondent.

By completing this questionnaire, you agree to participate in this study.

If you would like to know the results or have any questions, please send a message to +xxxxxxx (Sean Olivieri, general surgery).

1. Which is your department affiliation?

- Orthopedic surgery
- Obstetrics and gynecology
- Cardiovascular surgery
- Renal transplantation
- Liver transplantation
- General surgery
- Neurosurgery
- Otolaryngology
- Urology
- Plastic surgery

2. Please, indicate your sex

- Male
- Female
- Other

3. Which is your function?

- Resident
- Staff/Intern/Fellow
- Other

4. How old are you?

- > 60 years (1946-1964)
- Between 44 and 59 years (1965-1980)
- Between 28 and 43 years (1981-1996)
- ≤ 27 years (1997-2012)

5. How often do you use the following communication tools? (for medical purposes)

	Daily	Weekly	Monthly
Whatsapp	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instagram	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
X (Twitter)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facebook	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Telegram	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Email	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Spotify	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zoom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Google Meet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. How often do you use the following productivity and organization tools? (for medical purposes)

	Daily	Weekly	Monthly
Google Slides / Power Point	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Google Drive or other cloud storage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Google Calendar or other calendar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Other	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. How often do you use the following content creation tools? (for medical purposes)

	Daily	Weekly	Monthly
YouTube	0	0	0
Canva	0	0	0
Photoshop	0	0	0
Camtasia / Cap.Cut	0	0	0
Other	0	0	0

8. How often do you use the following educational tools? (for medical purposes)

	Daily	Weekly	Monthly
Practice guidelines	0	0	0
Medical calculators	0	0	0
Medication doses	0	0	0
Portals for imaging results online	0	0	0
Portals for laboratory results online	0	0	0
PubMed or other	0	0	0

9. How often do you use the following data analysis tools? (for medical purposes)

	Daily	Weekly	Monthly
Google Sheets / Excel	0	0	0
Google Analytics	0	0	0
Other	0	0	0

10. How often do you use the following artificial intelligence tools? (for medical purposes)









	Daily	Weekly	Monthly
Chat-GPT	0	0	0
Copilot	0	0	0
Gemini	0	0	0
Jenni AI	0	0	0
Humata	0	0	0
CallME.pdf	0	0	0
DeepL	0	0	0
Julius AI	0	0	0
Scispace	0	0	0
Scite	0	0	0
Inciteful	0	0	0
Elicit	0	0	0
Research Rabbit	0	0	0
Other	0	0	0

Referencias bibliográficas /References

- Jiang J. Millennials stand out for their technology use, but older generations also embrace digital life [Internet]. Pew Research Center. 2019 [citado el 30 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.pewresearch.org/short-reads/2019/09/09/us-generations-technology-use/>
- Calvo-Porrall C, Pesqueira-Sánchez R. Generational differences in technology behaviour: comparing millennials and Generation X. Kybernetes [Internet]. 2019;49(11):2755–72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1108/k-09-2019-0598>.
- Sutton RT, Pincock D, Baumgart DC, Sadowski DC, Fedorak RN, Kroeker KI. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. NPJ DigitMed [Internet]. 2020 [citado el 30 de agosto de 2024];3(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41746-020-0221-y>
- Mirbabaie M, Hofeditz L, Frick NRJ, Stieglitz S. Artificial intelligence in hospitals: providing a status quo of ethical considerations in academia to guide future research. AI Soc [Internet]. 2022 [citado el 30 de agosto de 2024];37(4):1361–82. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00146-021-01239-4>.
- Al Owaifeer AM, Al Taisan A, Alqahtani B, Alburayk K, Alsubaie M, Alenezi SH. Ownership and usage of mobile devices among ophthalmology residents and attending physicians: Identifying the generation gap. Adv Med Educ Pract [Internet]. 2020 [citado el 30 de agosto de 2024];11:801–5. Disponible en: <https://www.dovepress.com/ownership-and-usage-of-mobile-devices-among-ophthalmology-residents-an-peer-reviewed-fulltext-article-AMEP>
- Ibrahim MS, Mohamed Yusoff H, Abu Bakar YI, ThweAung MM, Abas MI, Ramli RA. Digital health for quality healthcare: A systematic mapping of review studies. Digit Health [Internet]. 2022;8:205520762210858. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/20552076221085810>.
- Lee KH, Yoo S, Shin H, Baek RM, Chung CY, Hwang H. Development of digital dashboard system for medical practice: maximizing efficiency of medical information retrieval and communication. Stud Health Technol Inform [Internet]. 2013 [citado el 30 de agosto de 2024];192. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23920865/>
- Gentili A, Failla G, Melnyk A, Puleo V, Tanna GLD, Ricciardi W, et al. The cost-effectiveness of digital health interventions: A systematic review of the literature. Front Public Health [Internet]. 2022 [citado el 30 de agosto de 2024];10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2022.787135>
- Oudbier SJ, Souget-Ruff SP, Chen BSJ, Ziesemer KA, Meij HJ, Smets EMA. Implementation barriers and facilitators of remote monitoring, remote consultation and digital care platforms through the eyes of healthcare professionals: a review of reviews. BMJ Open [Internet]. 2024;14(6):e075833. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2023-075833>.
- Khan R, Khan S, Almohaimed HM, Almars AI, Pari B. Utilization, challenges, and training needs of digital health technologies: Perspectives from healthcare professionals. Int J Med Inform [Internet]. 2025;197(105833):105833. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2025.105833>.
- Tarditi L, Yuni J, Urbano C. Brechas de edad y género en el aprendizaje de tecnologías digitales de personas mayores. Contextos de Educación [Internet]. 2022 [citado el 30 de agosto de 2024];0(32):12–24. Disponible en: <http://www2.hum.unrc.edu.ar/ojs/index.php/contextos/article/view/1508/1602>.
- Purdy E, Thoma B, Bednarczyk J, Migneault D, Sherbino J. The use of free online educational resources by Canadian emergency medicine residents and program directors. CJEM [Internet]. 2015 [citado el 30 de agosto de 2024];17(2):101–6. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/canadian-journal-of-emergency-medicine/article/use-of-free-online-educational-resources-by-canadian-emergency-medicine-residents-and-program-directors/1C812274108D2CB1125A7FE156F7CD2>

Capacidad predictiva del índice leucocito-glucosa para infección de sitio operatorio en apendicitis aguda

Predictive ability of the leukocyte-glucose index for detecting surgical site infections in patients with acute appendicitis

Juan C. Roque Quezada¹ , Horus M. Virú Flores² , Anne N. Medina Jiménez³ , Joseph Alburquerque-Melgarejo³ , Jean P. J. Alvarado Villafane² , Moisés J. Román Yrigoin⁵ , Valeria A. Barturen Julca¹ , Robert R. Vega Vega⁴ 

Hospital de Emergencias
José Casimiro Ulloa,
Lima, Perú

RESUMEN

Antecedentes: las infecciones de sitio quirúrgico (ISQ) constituyen una de las principales complicaciones posquirúrgicas en apendicitis aguda (AA). Actualmente, son limitadas las herramientas que permitan predecir su aparición en etapas tempranas.

Objetivo: evaluar la capacidad predictiva del índice leucocito-glucosa (ILG) para la detección de ISQ en pacientes con AA.

Material y métodos: estudio analítico, retrospectivo, de prueba diagnóstica, basado en 500 historias clínicas de pacientes con AA, de los cuales 100 desarrollaron ISQ. Se evaluaron los valores del ILG y se calculó su rendimiento diagnóstico mediante curvas ROC, sensibilidad, especificidad, valores predictivos y razones de verosimilitud.

Resultados: el ILG obtuvo un área bajo la curva (AUC) de 0,863 (IC 95%: 0,823-0,904, $p < 0,001$) y un punto de corte de 1,714 con una sensibilidad del 81% y una especificidad del 79,5%. La probabilidad posterior a la prueba positiva fue del 50% y la negativa del 6%.

Conclusiones: el ILG presentó un buen desempeño como predictor de ISQ en la AA. Su simplicidad y disponibilidad lo hacen una herramienta útil en la práctica asistencial, aunque sus resultados deben interpretarse dentro del contexto clínico y epidemiológico local.

■ **Palabras clave:** apendicitis, prueba diagnóstica, biomarcadores, sensibilidad y especificidad, glucosa, leucocitos.

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

ABSTRACT

Background: Surgical site infections (SSIs) are one of the most common postoperative complications in acute appendicitis (AA). At present, there is a paucity of tools to predict its onset in early stages.

Objective: The aim of this study was to evaluate the predictive ability of the leukocyte-glucose index (LGI) for detecting SSIs in patients with AA.

Material and methods: We conducted an analytical and retrospective diagnostic test research study based on 500 medical records of patients with AA, of which 100 developed SSI. The LGI values were evaluated and their diagnostic performance was calculated using ROC curves, sensitivity, specificity, predictive values, and likelihood ratios.

Results: The area under the curve (AUC) for LGI was 0.863 (95% CI: 0.823-0.904, $p < 0.001$), and a cutoff point of 1.714 was determined, with a sensitivity of 81% and a specificity of 79.5%. The positive post-test probability was 50% and the negative post-test probability was 6%.

Conclusions: The LGI exhibited good performance as a predictor of SSI in AA. The simplicity and availability of this tool make it a useful asset in healthcare practice. Yet, the results of this study must be interpreted within the local clinical and epidemiological context.

■ **Keywords:** appendicitis, diagnostic test, biomarkers, sensitivity, specificity, glucose, leukocytes.

Correspondencia
Correspondence:
Joseph Alburquerque-
Melgarejo
E-mail: jalburqueque@
cientifica.edu.pe

Recibido | Received
26-01-25
Aceptado | Accepted
14-04-25

ID ORCID: Juan C. Roque Quezada, 0000-0002-1886-0426; Horus M. Virú Flores, 0000-0002-6685-9497; Anne N. Medina Jiménez, 0009-0000-8252-6441; Joseph Alburquerque-Melgarejo, 0000-0002-8846-8884; Jean P. J. Alvarado Villafane, 0009-0006-1746-9413; Moisés J. Román Yrigoin, 0009000484229132, Valeria A. Barturen Julca, 0009-0009-6236-417X; Robert R. Vega Vega, 0009-0000-4904-343X

Introducción

Las infecciones de sitio quirúrgico (ISQ) son procesos inflamatorios que ocurren en la zona específica del procedimiento quirúrgico¹. Son el resultado de la interacción de varios factores tales como la presencia de microorganismos patógenos, el estado inmunológico del paciente, el factor metabólico y los cuidados previos, durante la operación o posoperatorios². Estas infecciones son unas de las más informadas dentro del grupo de infecciones asociadas a la atención sanitaria, y con mayor morbilidad y mortalidad a nivel global. Algunos metanálisis refieren una incidencia acumulada de ISQ a los 30 días del 11%, mientras que otros, con un mayor alcance global, informan una incidencia global del 2,5%, y es África una de las regiones con mayor incidencia, en comparación con otras regiones como el sudeste asiático, América y Europa³⁻⁵.

Entre las patologías que más contribuyen a estas cifras, se destaca la apendicitis aguda (AA), una de las principales causas de abdomen agudo quirúrgico, que se asocian frecuentemente con complicaciones como las ISQ, especialmente en los casos de apendicitis aguda complicada (AAC). La incidencia de ISQ en los pacientes con AA varía según la región, con tasas notificadas de 12,6% en África, 9,6% en el Pacífico occidental, 8,2% en el Mediterráneo oriental, 7,6% en el sudeste asiático, 5,9% en las Américas y 5,8% para Europa por cada 100 apendicetomías⁶.

Las ISQ pueden generar diversas repercusiones tanto orgánicas como administrativas y económicas. Entre las consecuencias orgánicas se incluyen el retraso en la cicatrización de la herida, formación de abscesos, diseminación hematógena y sepsis. En el ámbito administrativo y económico, estas infecciones prolongan la estadía hospitalaria, incrementan los costos tanto para el hospital como para el paciente, lo que deriva en un retraso de la recuperación, aumentando el riesgo de otras complicaciones posoperatorias⁷. El diagnóstico se basa en una combinación de criterios clínicos, microbiológicos y/o imagenológicos. Los signos locales pueden abarcar el enrojecimiento, dolor, calor o drenaje purulento en el sitio quirúrgico, así como fiebre y retraso en la cicatrización. Asimismo, el cultivo microbiológico es necesario para identificar al patógeno subyacente, mientras que los estudios de imágenes permiten estimar la profundidad o extensión del daño⁷.

Actualmente se utilizan biomarcadores que permiten identificar pacientes con una alta probabilidad de ISQ. Algunos de los que han mostrado tener un buen rendimiento predictor son el índice neutrófilo linfocito (INL), índice plaquetas linfocito (IPL) y la proteína C reactiva (PCR)⁸⁻¹⁰. Según el riesgo estimado, se pueden tomar mejores medidas antes, durante y después de las operaciones. Sin embargo, la mayoría de estos biomarcadores solo permite evaluar el componente inmunológico, dejando de lado al componente metabólico. Este último se relaciona estrechamente con los

niveles de glucosa, cuyos valores suelen ser elevados en el perioperatorio, lo que afecta negativamente a la inmunidad por medio de la reducción de mecanismos con capacidad fagocitaria y actividad antimicrobiana y cicatricial¹¹. A raíz de esto, el índice leucocito-glucosa (ILG) se presenta como una alternativa que evalúa estos dos grandes componentes a través de la medición del recuento absoluto de leucocitos sobre los niveles séricos de glucosa.

Algunos estudios realizados en el ámbito internacional respaldan la utilidad del ILG en algunas enfermedades como factor pronóstico de mortalidad intrahospitalaria, factor de riesgo en caso de contar con niveles altos, en pacientes con oclusión coronaria total crónica y como predictor de gravedad para COVID-19¹²⁻¹⁴. Sin embargo, actualmente son pocos los estudios que estimen las características operativas de este biomarcador con respecto a las infecciones de sitio quirúrgico en pacientes con AA.

Por lo tanto, el objetivo del presente artículo es evaluar la capacidad predictiva del ILG para ISQ en pacientes con AA.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo de tipo prueba diagnóstica, basado en datos obtenidos de historias clínicas. Para garantizar la validez interna del estudio se empleó la lista de cotejo STARD para estudios de tipo prueba diagnóstica¹⁵. Se incluyeron historias clínicas de pacientes adultos sometidos a apendicectomía entre enero de 2020 y diciembre de 2024. Se incluyeron todos los datos completos en la historia clínica e intervención quirúrgica realizada en el hospital. Se excluyó a todo paciente oncológico, con enfermedades reumáticas, registros incompletos o con información insuficiente para la evaluación y/o a gestantes.

Para la definición de infección de ISQ se adoptaron los criterios establecidos por los Centers for Disease Control and Prevention (CDC), los cuales fueron citados en la introducción del presente estudio. Se consideraron como ISQ aquellas infecciones que comprometieron la incisión superficial, incisión profunda o el órgano/espacio intervenido durante la cirugía. Esto incluyó manifestaciones debidamente documentadas mediante criterios clínicos, microbiológicos o imagenológicos en la historia clínica del paciente⁷.

En el estudio, las variables demográficas consideradas fueron el género y la edad de los pacientes. El género se clasificó como masculino o femenino, mientras que la edad se registró en años cumplidos al momento del ingreso, utilizando la información disponible en la historia clínica de cada paciente. Las variables clínicas evaluadas incluyeron el antecedente de diabetes mellitus, la presencia de obesidad, los ítems de la

puntuación de Alvarado¹⁶ informados en la anamnesis y el examen físico de las historias clínicas de emergencia y hospitalización.

En cuanto a las variables de laboratorio, se recolectaron la glucosa sérica, recuento de plaquetas, amplitud de distribución eritrocitaria, conteo total de leucocitos, neutrófilos, linfocitos y plaquetas; índice neutrófilo-linfocito (INL) y el índice plaquetas-linfocitos (IPL). Se obtuvieron de los resultados de laboratorio durante la atención por emergencia del hemograma automatizado del hospital.

En relación con los índices mencionados, el ILG fue calculado a partir del producto de los recuentos absolutos de leucocitos y glucosa dividido entre 1000, mientras que el índice neutrófilo-linfocito (INL) fue calculado a partir del cociente de recuento absoluto de neutrófilos y recuento absoluto de linfocitos; y el índice plaquetas-linfocitos (IPL) a partir del cociente de recuento absoluto de plaquetas y recuento absoluto de linfocitos.

Análisis estadístico

El análisis estadístico incluyó inicialmente un cálculo del tamaño muestral con fines metodológicos, con el objetivo de asegurar que la muestra disponible fuese estadísticamente adecuada para evaluar las características operativas ILG. Este cálculo se realizó utilizando el software Epidat versión 4.2⁹, considerando un nivel de confianza del 95%, una precisión del 5%, una proporción de 1:4, y valores de sensibilidad (90,6%) y especificidad (86%) según los valores informados por Erciyestepe y cols.⁹. Como resultado, se determinó que una muestra total de 500 pacientes sería suficiente para garantizar la validez estadística del análisis diagnóstico, de los cuales 100 correspondían a pacientes con infección de sitio operatorio y 400 correspondían a pacientes con ausencia de infección de sitio operatorio.

Se emplearon tablas de contingencia para informar las frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, como sexo, diabetes mellitus, hipertensión arterial, índice de masa corporal (IMC) y los ítems de la escala de Alvarado. Para la comparación entre grupos en las variables categóricas, se empleó la prueba de chi-cuadrado de independencia; y en aquellos casos donde no se cumplieron los supuestos mínimos de frecuencia esperada, se utilizó la prueba exacta de Fisher. Para las variables cuantitativas, como la edad, ILG, INL, IPL, glucosa, y los recuentos de plaquetas, linfocitos, neutrófilos y leucocitos en pacientes con apendicitis aguda se informó la media y la desviación estándar.

En el análisis inferencial, se evaluaron las características operativas del ILG en el diagnóstico de ISQ. Para esto, se aplicó la curva de Características Operativas del Receptor (ROC, por sus siglas en inglés Receiver Operating Characteristic) a fin de determinar el área bajo la curva (AUC, por sus siglas en inglés Area Under

de Curve), junto con sus respectivos intervalos de confianza al 95% y el punto de corte óptimo. A partir de este punto de corte, los pacientes con valores superiores o iguales se clasificaron como positivos para ISQ, mientras que aquellos con valores menores se consideraron negativos.

Las características operativas referidas incluyeron precisión, sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo (VPN), valor predictivo positivo (VPP), razón de verosimilitud positiva (RVP) y razón de verosimilitud negativa (RVN), todas con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. Para estos cálculos se utilizó el software estadístico MedCalc[®].

Por último, se procedió a la elaboración del nomograma de Fagan, utilizando una probabilidad pre-prueba del 20%, correspondiente a la prevalencia observada de ISQ en nuestra muestra (100 de 500 pacientes). Esta proporción fue establecida previamente como parte del cálculo de tamaño muestral, considerando una razón de casos y controles de 1:4. El nomograma se construyó a partir de la tabla de contingencia generada con el punto de corte óptimo del índice leucocito-glucosa ($ILG \geq 1714$) y las razones de verosimilitud positiva y negativa, con sus respectivos intervalos de confianza al 95%, cuyos valores fueron 3,95 (IC 95%: 3,194,90) y 0,24 (IC 95%: 0,16-0,36), respectivamente.

Aspectos éticos

El presente estudio contó con la aprobación del Comité de ética del Hospital. Con la finalidad de salvaguardar la confidencialidad solo tuvieron acceso a la base de datos en mención el autor principal y el asesor estadístico, y así cumplir con los criterios estipulados en la declaración de Taipéi que rige el manejo de bases de datos en salud¹⁷.

Resultados

Las variables demográficas, comorbilidades y datos clínicos se presentan en la Tabla 1.

En lo que respecta a las variables cuantitativas, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de acuerdo con la presencia o ausencia de ISQ para las siguientes variables: leucocitos ($17\ 201 \pm 4487$ vs. $11\ 950 \pm 4052$; $p=0,469$), neutrófilos ($14\ 912 \pm 4087$ vs. 9865 ± 3504 ; $p=0,114$), linfocitos ($1328 \pm 0,720$ vs. $1466 \pm 0,773$; $p=0,552$), plaquetas ($281\ 701 \pm 130\ 937$ vs. $212,04 \pm 84,092$; $p<0,001$), glucosa ($134,56 \pm 37,178$ vs. $110,91 \pm 21,252$; $p<0,001$), RDW ($14\ 115 \pm 1244$ vs. $13262 \pm 0,939$; $p<0,001$), índice neutrófilo-linfocito (NLR: $15\ 416 \pm 11\ 568$ vs. 7995 ± 5625 ; $p<0,001$), índice plaqueta-linfocito (PLR: $300,85 \pm 320,76$ vs. $166,56 \pm 93,73$; $p<0,001$) e índice leucocito-glucosa (LGI: 2334 ± 1056 vs. $1329 \pm 0,544$; $p<0,001$).

Según la curva ROC, el AUC fue de 0,815 (IC 95%: 0,766-0,864, $p < 0,001$) para leucocitosis, 0,749 (IC 95%: 0,691-0,807, $p < 0,001$) para glucosa y 0,863 (IC 95%: 0,823-0,904, $p < 0,001$) para el ILG. (Fig.1)

El punto de corte fue seleccionado a partir del índice de Youden, y se escogió el valor más alto. El valor de 1,714 fue el que presentaba mejores características y a partir del cual elaboró una tabla cruzada para el posterior cálculo de las características operativas (Tabla 2).

Se calcularon las características operativas de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, exactitud diagnóstica, razón de verosimilitud positiva y razón de verosimilitud negativa para las variables leucocitos, glucosa, ILG,

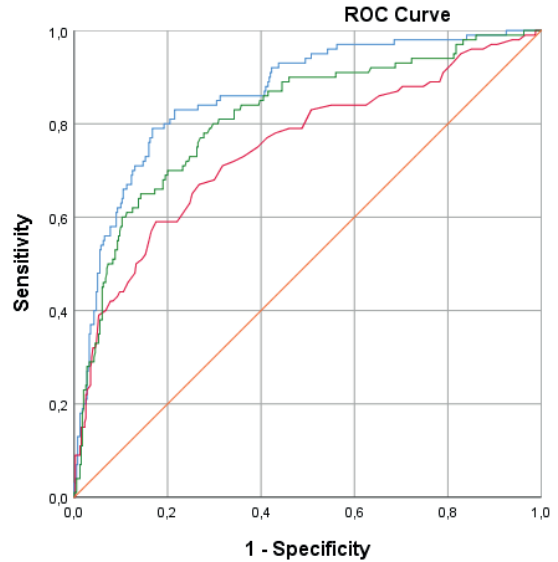
■ TABLA 1

Características clínicas y epidemiológicas de los pacientes de acuerdo con la presencia de infección de sitio quirúrgico

	Infección de sitio quirúrgico				p valor
	Sí		No		
	n	%	n	%	
Edad					
<60 años	93	18,6	371	74,2	0,931
≥60 años	7	1,4	29	5,8	
Sexo					
Masculino	62	12,4	188	37,6	0,007
Femenino	38	7,6	212	42,4	
IMC					
Bajo peso	1	0,2	3	0,6	0,868
Normopeso	39	7,8	147	29,4	
Sobrepeso	42	8,4	186	37,2	
Obesidad	18	3,6	64	12,8	
Diabetes mellitus tipo 2	13	2,6	8	1,6	<0,001
Hipertensión arterial	3	0,6	15	3,0	0,719
Alvarado score					
Temperatura >37.3 °C	32	6,4	139	27,8	0,604
Dolor en fosa ilíaca derecha	85	17	299	59,8	0,030
Signo de rebote	87	17,4	304	60,8	0,017
Migración del dolor	58	11,6	182	36,4	0,025
Anorexia	66	13,2	264	52,8	1,000
Náuseas/vómitos	77	15,4	301	60,2	0,716
Leucocitosis (≥ 10 000)	92	18,4	259	51,8	<0,001
Desviación izquierda (neutrófilos >75%)	97	19,4	356	71,2	0,014
Puntuación total					
≥ 7	81	16,2	226	45,2	<0,001
<7	19	3,8	174	34,8	

*p valor obtenido a partir de la prueba de chi-cuadrado de independencia o exacta de Fisher

■ FIGURA 1



Curva ROC para las variables leucocitos (verde), glucosa (rojo) e índice leucocito- glucosa (azul), según el formato de salida del software del programa estadístico.

índice plaquetas-linfocitos (PLR, por sus siglas en inglés Platelet Lymphocyte Rate) y relación neutrófilo-linfocito (NLR, por sus siglas en inglés Neutrophil to Lymphocyte Rate) (Tabla 3). Para un punto de corte de 1,714 del ILG, se obtuvo una sensibilidad de 81%, especificidad del 79,5%, valor predictivo positivo de 49,69%, valor predictivo negativo de 94,36%, exactitud diagnóstica del 79,8%, razón de verosimilitud positiva de 3,951 y razón de verosimilitud negativa de 0,239.

Según el nomograma de Fagan, se estimó una probabilidad posprueba positiva del 50% (IC 95%: 44-55%) y negativa del 6% (IC 95%: 4-8%). (Fig. 2)

Asimismo, de acuerdo con la tabla 2x2, se identificaron 82 falsos positivos (pacientes sin ISQ pero con ILG ≥ 1,714) y 19 falsos negativos (pacientes con ISQ e ILG < 1,714), lo cual complementa la interpretación clínica del rendimiento diagnóstico del ILG en esta muestra.

Discusión

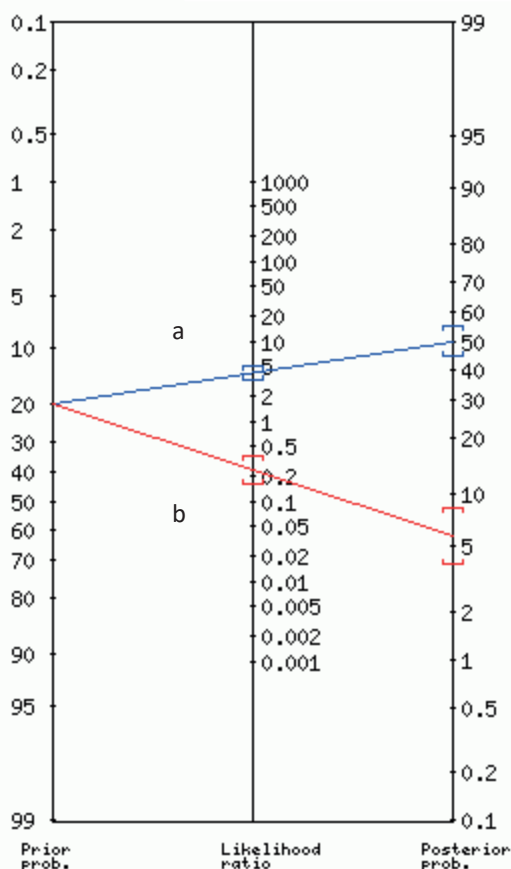
La presente investigación demostró que el ILG tiene una capacidad predictora significativa para identificar ISQ en pacientes con AA. Los resultados del análisis, que incluyen la comparación de la probabilidad posterior a la prueba con la pre-prueba, refuerzan su valor como herramienta clínica, subrayando su utilidad en la toma de decisiones médicas para este grupo de pacientes. No obstante, es importante aclarar que los valores predictivos positivo (VPP) y negativo (VPN) informados

■ TABLA 2

Tabla de contingencia de la variable índice leucocito-glucosa de acuerdo con la presencia o ausencia de infección de sitio operatorio

	Infección de sitio operatorio		Total
	Presente	Ausente	
ILG ≥ 1,714	81	82	163
ILG < 1,714	19	318	337
Total	100	400	500

■ FIGURA 2



Normograma de Fagan para la variable índice leucocito- glucosa. a: probabilidad posprueba positiva, b: probabilidad posprueba negativa.

están condicionados por la prevalencia observada en la muestra (20%) y no deben extrapolarse directamente a otras poblaciones. Por esta razón, su interpretación debe limitarse al contexto del estudio. En cambio, parámetros como la sensibilidad, especificidad y las razones de verosimilitud, al ser independientes de la prevalencia, ofrecen una mayor utilidad para la aplicación clínica general del índice.

Por su parte, el estudio de Erciyestepe y cols.⁹ evaluó el desempeño del índice neutrófilo-linfocito (INL) y el índice plaqueta-linfocito (IPL) como predictores de infecciones del sitio operatorio (ISQ) en 66 de 698 pacientes sometidas a histerectomía. Los resultados mostraron que, con un punto de corte de 28 735, el INL alcanzó una sensibilidad del 90,6% y una especificidad del 82,3%. Por otro lado, el IPL presentó una sensibilidad del 93,8% y una especificidad del 80% con un punto de corte de 529,89. En contraste, nuestro estudio identificó puntos de corte más bajos para ambos marcadores, pero sin lograr un desempeño operativo óptimo.

Adicionalmente, Delgado-Miguel y cols.¹⁸ pusieron en evidencia que el INL puede predecir ISQ en pacientes pediátricos con AA. Con un punto de corte de 9,8, se obtuvo una sensibilidad del 77,8% y especificidad del 72,7%, además de AUC de 0,808, lo que refleja un adecuado desempeño del marcador. En contraste, nuestro estudio encontró un punto de corte más bajo, logrando características operativas similares. Algunas de estas diferencias pueden atribuirse a la cantidad y tipo de población, así como de variables sociodemográficas y clínicas.

Nuestra investigación destaca una limitación importante en los estudios mencionados: su enfoque exclusivo en el componente inmunológico a través de biomarcadores como el INL y el IPL, dejando de lado la evaluación del componente metabólico, que resulta crucial en el desarrollo de las ISQ. Por otro lado, el presente estudio cuenta con limitaciones para considerar al momento de interpretar los resultados. El diseño retrospectivo podría comprometer la fiabilidad de la información recolectada a partir de historias clínicas, debido a posibles omisiones o inconsistencias en los registros, lo que introduce un sesgo de información.

■ TABLA 3

Características operativas de las variables de laboratorio para el diagnóstico de infección de sitio quirúrgico

	Cut-off	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Exactitud diagnóstica	Razón de verosimilitud positiva	Razón de verosimilitud negativa	AUC	IC 95%	p valor
Leucocitos	14,01	76%	73,5%	41,76%	92,45%	74%	2,868	0,3265	0,815	0,766 - 0,864	<0,001
Glucosa	113,50	73%	63,7%	33,49%	90,43%	65,6%	2,014	0,4235	0,749	0,691 - 0,807	<0,001
LGI	1,714	81%	79,5%	49,69%	94,36%	79,8%	3,951	0,239	0,863	0,823 - 0,904	<0,001
NLR	8,78	70%	66%	33,98%	89,8%	66,8%	2,059	0,4545	0,777	0,722 - 0,831	<0,001
PLR	162,38	68%	60%	29,82%	88,24%	61,6%	1,7	0,533	0,700	0,638 - 0,761	<0,001

NLR: Índice neutrófilo-linfocito, PLR: Índice Plaqueta-Linfocito, LGI: Índice Leucocito-Glucosa, VPP: Valor predictivo positivo, VPN: Valor predictivo negativo.

Asimismo, la naturaleza unicéntrica del estudio restringe la generalización de los hallazgos a otras realidades hospitalarias.

Este estudio es pionero en evaluar el carácter predictivo del ILG para detectar infecciones del sitio operatorio en pacientes con apendicitis aguda, tanto en el ámbito nacional como internacional. Además, se analizó el rendimiento de otros biomarcadores basados exclusivamente en el componente inmunológico, proporcionando un punto de comparación para investigaciones futuras. Los hallazgos de esta investigación aportan evidencia novedosa que puede facilitar la identificación temprana de complicaciones posoperatorias y servir como fundamento para estudios en poblaciones más amplias o con diseños multicéntricos. Asimismo, estos resultados tienen el potencial de contribuir de manera significativa a revisiones sistemáticas y metanálisis en este campo.

Los resultados del estudio tienen implicaciones significativas en distintos niveles. A nivel teórico, confirman que el índice leucocito-glucosa es una herramienta fiable para predecir infecciones posoperatorias, demostrando la eficacia de combinar componentes metabólicos e inmunológicos. En el ámbito práctico, facilita el diagnóstico temprano, optimiza los recursos hospitalarios y mejora los procesos quirúrgicos, desde

la planificación hasta la recuperación. Socialmente, podría reducir la incidencia de infecciones posoperatorias, mejorando la calidad de vida de los pacientes y disminuyendo los costos asociados para las instituciones. A fin de avanzar en esta línea, se recomienda abordar las limitaciones identificadas en este estudio mediante investigaciones multicéntricas, complementando los datos retrospectivos con análisis prospectivos y validaciones externas más robustas.

En conclusión, el ILG demostró una adecuada capacidad predictiva para identificar ISQ en pacientes con AA, con buen rendimiento diagnóstico en una muestra representativa. Su cálculo sencillo, basado en parámetros de laboratorio rutinarios, lo convierte en una herramienta potencialmente útil para apoyar decisiones clínicas en escenarios de emergencia.

Si bien este estudio es retrospectivo y unicéntrico, y ciertos análisis están condicionados por la prevalencia de la muestra, los hallazgos ofrecen evidencia preliminar valiosa que podría ser explorada en estudios multicéntricos y diseños prospectivos. Se recomienda su uso con criterio clínico complementario, y no como herramienta diagnóstica única.

Agradecimientos: A todo el equipo que con esfuerzo permitió realizar este estudio.

■ ENGLISH VERSION

Introduction

Surgical site infections (SSIs) are inflammatory processes that occur in the specific area where a surgical procedure was performed¹. They are the result of the interaction of several factors such as the presence of pathogenic microorganisms, patient's immune status, metabolic factors, and preoperative, intraoperative, and postoperative care². These infections are among the most commonly reported within the group of healthcare-associated infections, and have the highest morbidity and mortality rates globally. Some meta-analyses have reported a cumulative incidence of SSIs of 11% at 30 days, while for others, with a broader global scope, the overall incidence is 2.5%, with Africa being one of the regions with the highest incidence when compared to other regions such as Southeast Asia, the Americas and Europe³⁻⁵.

Among the conditions that contribute most to these figures, acute appendicitis (AA) is a salient cause of abdominal surgical emergency, which is frequently associated with complications such as SSI, especially in cases of complicated AA. The incidence of SSIs per 100 appendectomies in patients with AA varies by region, with reported rates of 12.6% in Africa, 9.6% in the Western Pacific, 8.2% in the Eastern Mediterranean,

7.6% in Southeast Asia, 5.9% in the Americas and 5.8% in Europe⁶.

Surgical site infections can generate various consequences in the physical, administrative and financial domains. The physical consequences include delayed wound healing, abscess formation, hematogenous dissemination and sepsis. From an administrative and financial perspective, these infections prolong length of hospital stay and increase costs for both the hospital and the patient. This can result in delays to recovery and an increased risk of post-operative complications⁷. The diagnosis is based on a combination of clinical, microbiological, and/or imaging criteria. Local signs may include redness, pain, warmth, or purulent drainage at the surgical site, as well as fever and delayed healing. Microbiological culture is also necessary to identify the underlying pathogen, while imaging tests are used to estimate the depth or extent of the damage⁷.

Biomarkers are currently used to identify patients at high risk of SSI. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) and C-reactive protein (CRP) are biomarkers with the best performance to predict risk of SSI⁸⁻¹⁰. Based on the estimated risk, better measures can be taken before, during, and after surgical procedures. However,

the majority of these biomarkers merely assess the immune component, without also considering the metabolic aspect which is closely related to glucose levels. Elevated glucose levels are a usual finding in the perioperative period and have a detrimental effect on immune function by impairing phagocytosis and reducing antimicrobial and healing activity¹¹. As a result, leukocyte glucose index (LGI) is an alternative that evaluates these two major components by measuring the absolute leukocyte count combined with serum glucose levels.

Some international studies have demonstrated the efficacy of LGI in certain diseases as a prognostic predictor of in-hospital mortality, a risk factor in cases of chronic total coronary artery occlusion and as a predictor of severity in patients with COVID-19¹²⁻¹⁴. However, there are currently few studies estimating the performance of this biomarker for risk assessment of SSIs in patients with AA.

Therefore, the aim of this paper is to evaluate the predictive ability of LGI to predict SSI in patients with AA.

Material and methods

We conducted an observational, analytical and retrospective diagnostic test research study based on data obtained from medical records. To ensure the internal validity of the study, the STARD checklist for diagnostic test studies was used¹⁵. The medical records of adult patients who underwent appendectomy between January 2020 and December 2024 were included. All the information recorded in the medical records and surgical reports was included. Patients with cancer, rheumatic diseases and pregnant women were excluded from the study, as well as those with incomplete records or insufficient information for the analysis.

SSI was defined following the criteria established by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), which were mentioned in the introduction to this study. The diagnosis of SSI was made in the presence of superficial incisional, deep incisional, or organ/space infections occurring after surgery. This included manifestations duly documented in patients' medical records using clinical, microbiological, or imaging criteria⁷.

The demographic variables analyzed were patients' gender and age. Gender was classified as male or female, while age was recorded in years at the time of admission, using the information available in each patient's medical record. The clinical variables evaluated included a history of diabetes mellitus, obesity and the items of the Alvarado score¹⁶ present in the medical history and physical examination documented in the emergency department and hospitalization medical records.

The results of the laboratory tests included were glucose levels, platelet count, red cell distribution width, absolute white blood cell count, neutrophils and lymphocytes, NLR and PLR. These parameters were obtained from the automated complete blood count obtained at the emergency department.

The LGI was calculated by multiplying the absolute leukocyte count and glucose level and dividing the result by 1000. The NLR was obtained by dividing the absolute neutrophil count by the absolute lymphocyte count. The PLR was estimated as the ratio between the absolute platelet count and absolute lymphocyte count.

Statistical analysis

Firstly, the sample size was calculated for methodological purposes. This was done to ensure that the available sample was statistically adequate for assessing the LGI operating characteristics. This calculation was performed using Epidat software version 4.2[®], considering a confidence level of 95%, an accuracy of 5%, a ratio of 1:4, and sensitivity (90.6%) and specificity (86%) values according to those reported by Erciyestepe et al.⁹. It was estimated that a sample size of 500 patients would ensure the statistical validity of the diagnostic analysis, with 100 patients having SSI and 400 patients not having SSI.

Contingency tables were used to report the absolute and relative frequencies of qualitative variables, such as sex, diabetes mellitus, hypertension, body mass index (BMI) and the items of the Alvarado score. Categorical data were compared using the chi-square test, and when the assumptions were not met, Fisher's exact test was used. Quantitative variables, such as age, LGI, NLR, PLR, glucose levels, and platelet, lymphocyte, neutrophil, and leukocyte counts in patients with AA were expressed as mean and standard deviation.

The operating characteristics of LGI for the diagnosis of SSI were evaluated using the receiver operating characteristic (ROC) curve to determine the area under the curve (AUC) with the corresponding 95% confidence intervals and the optimal cutoff point. Patients with an LGI value equal to this cutoff point or greater were classified as SSI positive, while those with lower values were considered SSI negative.

The operative characteristics included accuracy, sensitivity, specificity, negative predictive value (NPV), positive predictive value (PPV), positive likelihood ratio (LR) and negative LR; all these values included their respective 95% confidence intervals. All the calculations were performed with MedCalc[®] software package.

Finally, a Fagan's nomogram was constructed, using a pretest probability of 20%, corresponding to the observed prevalence of SSI in our sample (100 out of

500 patients). This ratio was previously established as part of the sample size calculation, considering a case-control ratio of 1:4. The nomogram was constructed from the contingency table generated with the optimal cutoff point of LGI $\geq 1,714$ and the positive and negative LR with their corresponding 95% confidence intervals (3.95; 95% CI: 3.19-4.90; and 0.24; 95% CI: 0.16-0.36, respectively).

Ethical considerations

The study was approved by the institutional review board. To ensure confidentiality, only the lead author and the statistical advisor had access to the database, to comply with the criteria stipulated in the Declaration of Taipei on ethical considerations regarding health databases and biobanks¹⁷.

Results

The demographic variables, comorbidities and clinical characteristics are presented in Table 1.

There were statistically significant differences between groups according to the presence or absence of SSI for the following quantitative variables: leukocytes ($17\,201 \pm 4487$ vs. $11\,950 \pm 4052$; $p=0.469$), neutrophils ($14\,912 \pm 4087$ vs. 9865 ± 3504 ; $p=0.114$), lymphocytes (1328 ± 0.720 vs. 1466 ± 0.773 ; $p=0.552$), platelets ($281\,701 \pm 130\,937$ vs. 212.04 ± 84.092 ; $p<0.001$), glucose levels (134.56 ± 37.178 vs. 110.91 ± 21.252 ; $p<0.001$), RDW ($14\,115 \pm 1244$ vs. $13\,262 \pm 0.939$; $p<0.001$), NLR ($15\,416 \pm 11\,568$ vs. 7995 ± 5625 ; $p<0.001$), PLR (300.85 ± 320.76 vs. 166.56 ± 93.73 ; $p<0.001$) and LGI (2334 ± 1056 vs. 1329 ± 0.544 ; $p<0.001$).

The AUC-ROC was 0.815 (95% CI: 0.766-0.864, $p < 0.001$) for leukocytosis, 0.749 (95% CI: 0.691-0.807, $p < 0.001$) for glucose levels and 0.863 (95% CI: 0.823-0.904, $p < 0.001$) for LGI. (Fig.1)

The cutoff point was selected based on the Youden index, and the highest value was chosen. A value of 1.714 presented the best characteristics and was used to construct a cross table to calculate the operating characteristics (Table 2).

Sensitivity, specificity, PPV, NPV, diagnostic accuracy, positive LR, and negative LR were calculated for the variables leukocytes, glucose levels, LGI, PLR, and NLR (Table 3). For a cutoff point of 1.714 for LGI, the following values were obtained sensitivity 81%, specificity 79.5%, PPV 49.69%, NPV 94.36%, diagnostic accuracy 79.8%, positive LR 3.951, and negative LR 0.239.

According to Fagan's nomogram, the positive post-test probability was 50% (95% CI: 44-55%) and the negative post-test probability was 6% (95% CI: 4-8%). (Fig. 2)

According to the 2x2 table, 82 false positives

■ TABLE 1

Clinical and epidemiological characteristics of patients according to the presence of surgical site infection

	Surgical site infection				p-value
	Yes		No		
	n	%	n	%	
Age					
< 60 years	93	18.6	371	74.2	0.931
≥ 60 years	7	1.4	29	5.8	
Sex					
Male	62	12.4	188	37.6	0.007
Female	38	7.6	212	42.4	
BMI					
Low weight	1	0.2	3	0.6	0.868
Normal weight	39	7.8	147	29.4	
Overweight	42	8.4	186	37.2	
Obesity	18	3.6	64	12.8	
Type 2 diabetes mellitus	13	2.6	8	1.6	<0.001
Hypertension	3	0.6	15	3.0	0.719
Alvarado score					
Temperature >37.3 °C	32	6.4	139	27.8	0.604
Right iliac region pain	85	17	299	59.8	0.030
Rebound tenderness	87	17.4	304	60.8	0.017
Pain migration	58	11.6	182	36.4	0.025
Anorexia	66	13.2	264	52.8	1.000
Nausea/vomiting	77	15.4	301	60.2	0.716
Leukocytosis ($\geq 10\,000$)	92	18.4	259	51.8	<0.001
Left shift (neutrophils $>75\%$)	97	19.4	356	71.2	0.014
Total score					
≥ 7	81	16.2	226	45.2	<0.001
<7	19	3.8	174	34.8	

*p-value obtained with the chi-square test or Fisher's exact test

(patients without SSI but with LGI ≥ 1.714) and 19 false negatives (patients with SSI and LGI < 1.714) were identified. These findings complement the clinical interpretation of the diagnostic performance of LGI in this sample.

Discussion

The present study demonstrated that the LGI has significant predictive power for identifying SSI in patients with AA. The results of the analysis, which include the comparison of the post-test probability with the pre-test probability, underscore its value as a clinical tool, highlighting its usefulness in medical decision making for this group of patients. However, it is

■ FIGURE 1

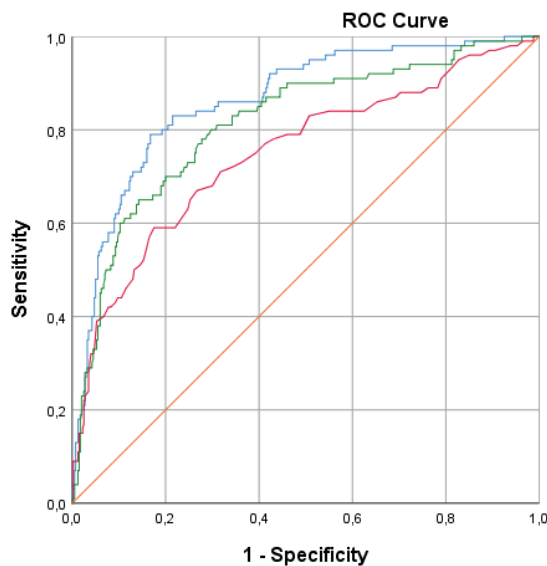


Figure 1. The ROC curve for the variables leukocytes (green), glucose levels (red) and leukocyte-glucose index (blue), according to the output format of the statistical software program.

■ TABLA 2

Contingency table for the leukocyte-glucose index variable according to the presence or absence of surgical site infection

	Surgical site infection		Total
	Present	Absent	
LGI ≥ 1.714	81	82	163
LGI < 1.714	19	318	337
Total	100	400	500

imperative to acknowledge that the reported PPVs and NPVs are influenced by the observed prevalence in the sample (20%) and should not be directly extrapolated to other populations. For this reason, its interpretation should be limited to the context of the study. Conversely, as sensitivity, specificity and likelihood ratios are parameters independent of prevalence, they are more useful for the general clinical applicability of the index.

Erciyestepe et al.⁹ evaluated the performance of the NLR and PLR as predictors of SSI in 66 of 698 patients undergoing hysterectomy. The results showed that, with a cutoff point of 28 735, the sensitivity and specificity of NLR was 90.6% and 82.3%, respectively. With a cutoff point of 529.89, the sensitivity and specificity of the PLR was 93.8% and 80%, respectively. Conversely, our study identified lower cutoff points for both markers, yet without achieving optimal operating performance.

In addition, Delgado-Miguel et al.¹⁸ showed that the NLR can predict SSI in pediatric patients with AA. With a cutoff point of 9.8, sensitivity was 77.8%, specificity was 72.7% and that AUC was 0.808, indicating

■ FIGURA 2

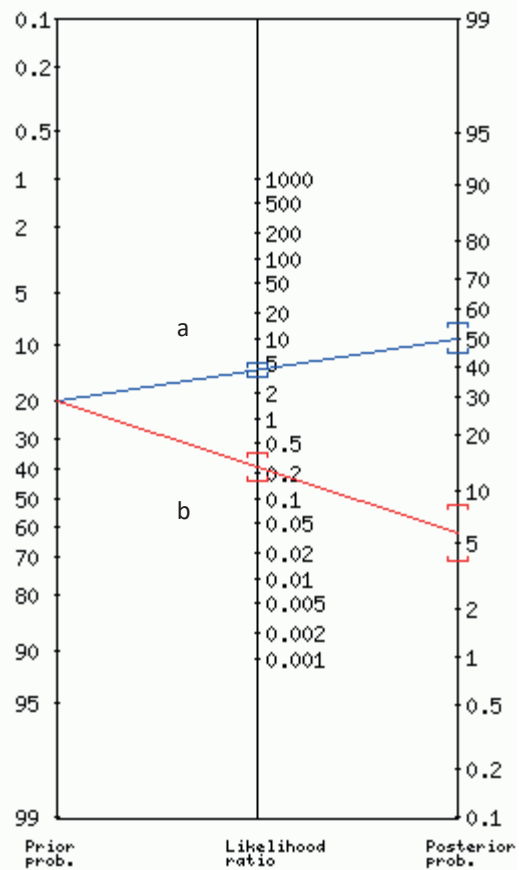


Figure 2. Fagan's nomogram for the leukocyte glucose index variable a: positive post-test probability, b: negative post-test probability. Source: authors.

an adequate performance of the marker. Conversely, our study identified lower cutoff points for both markers and achieved optimal operating performance. Some of these differences can be attributed to the sample size, type of population and sociodemographic and clinical variables.

Our research highlights an important limitation in the aforementioned studies: they focus exclusively on the immunological component through biomarkers such as NLR and PLR, neglecting the evaluation of the metabolic component, which is crucial in the development of SSI. However, it is imperative to acknowledge the limitations of our study when interpreting the results. The retrospective design of the study could potentially compromise the reliability of the collected data from the medical records due to the possibility of omissions or inconsistencies, which could introduce information bias. The single-center nature of the study limits its generalizability to other hospital contexts.

This study is seminal in its evaluation of the predictive power of the leukocyte-glucose index for

■ TABLE 3

Operative characteristics of laboratory test variables for the diagnosis of surgical site infection

	Cutoff point	Sensitivity	Specificity	PPV	NPV	Diagnostic accuracy	Positive likelihood ratio	Negative likelihood ratio	AUC	95% CI	p-value
White blood cells	14.01	76%	73.5%	41.76%	92.45%	74%	2.868	0.3265	0.815	0.766 - 0.864	<0.001
Blood glucose levels	113.50	73%	63.7%	33.49%	90.43%	65.6%	2.014	0.4235	0.749	0.691 - 0.807	<0.001
LGI	1.714	81%	79.5%	49.69%	94.36%	79.8%	3.951	0.239	0.863	0.823 - 0.904	<0.001
NLR	8.78	70%	66%	33.98%	89.8%	66.8%	2.059	0.4545	0.777	0.722 - 0.831	<0.001
PLR	162.38	68%	60%	29.82%	88.24%	61.6%	1.7	0.533	0.700	0.638 - 0.761	<0.001

LGI: leukocyte glucose index, NLR: neutrophil-to-lymphocyte ratio, NPV: negative predictive value, PLR: platelet-to-lymphocyte ratio, PPV: positive predictive value.

detecting surgical site infections in patients with acute appendicitis, both nationally and internationally. Furthermore, the performance of other biomarkers was analyzed exclusively based on the immunological component, thereby providing a point of comparison for future research. The findings of the present study provide novel evidence that may facilitate the early identification of postoperative complications and establish a foundation for studies in larger populations or with multicenter designs. Furthermore, these results could significantly contribute to the development of systematic reviews and meta-analyses in this area.

The results of the study have significant implications at various levels. From a theoretical perspective, they confirm that the leukocyte-glucose index is a reliable tool for predicting postoperative infections, thereby demonstrating the efficacy of combining metabolic and immunologic components. From a pragmatic perspective, this technology has been shown to facilitate early diagnosis, optimize hospital resources, and enhance surgical processes across from surgical planning to postoperative recovery. From a social perspective, it could reduce the incidence of postoperative infections, improving the

quality of life of patients and reducing the associated costs for institutions. To advance in this direction, it is recommended that the limitations identified in this study be addressed through multicenter investigations which should complement the retrospective data with prospective analyses and more robust external validations.

In conclusion, the LGI demonstrated adequate predictive ability to identify SSI in patients with AA, exhibiting good diagnostic performance in a representative sample. The tool is distinguished by its simplicity in calculation, based on routine laboratory parameters, and has the potential to support clinical decisions in emergency settings.

Despite the retrospective and single-center nature of this study, as well as the limitations imposed by the prevalence of the sample in certain analyses, our findings offer valuable preliminary evidence that could be explored in multicenter studies with prospective designs. It is recommended to be used in addition to clinical criteria and not as a single diagnostic tool.

Acknowledgments: We are grateful to the entire team whose efforts made the execution of this study possible.

Referencias bibliográficas /References

1. Infection prevention and control [Internet]. [cited 2025 Jan 15]. Available from: <https://www.who.int/teams/integrated-health-services/infection-prevention-control/surgical-site-infection>
2. Cui P, Fang X. Pathogenesis of infection in surgical patients. *Curr Opin Crit Care*. 2015;21(4):343. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4501695/>
3. Mengistu DA, Alemu A, Abdulkadir AA, Mohammed Husen A, et al. Global Incidence of Surgical Site Infection Among Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *Inquiry*. 2023;60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36964747/>
4. Gillespie BM, Harbeck E, Rattray M, Liang R, et al. Worldwide incidence of surgical site infections in general surgical patients: A systematic review and meta-analysis of 488,594 patients. *Int J Surg*. 2021;95. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34655800/>
5. Delgado Garro AM, Cehua Álvarez EA, Virú Flores HM, Roque Quezada JC y cols. Características epidemiológicas-clínicas y resultados del manejo de plastrón apendicular en pacientes adultos de un hospital de referencia del Perú. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*. 2023;23(1):79-86. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312023000100079&lng=es&nrm=iso&tlng=es
6. Danwang C, Bigna JJ, Tochie JN, Mbonda A, et al. Global incidence of surgical site infection after appendectomy: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2020;10(2):e034266. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7045165/>
7. Berríos-Torres SJ, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, et al. Centers for disease control and prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. *JAMA Surg*. 2024;152(8):784-91. Available from: <https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/surgical-site-infection/index.html>
8. Delgado-Miguel C, Muñoz-Serrano AJ, Moratilla L, Miguel-Ferrero M, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictor of surgical site infection in acute appendicitis. *Transl Pediatr*. 2023;12(4):552-9. <https://tp.amegroups.org/article/view/112407/html>
9. Erciyestepe SG, Boran AB, Yıldırım MS, Erciyestepe M. Is it possible to predict Surgical Site Infection? *Malawi Med J*. 2023;35(3):190-5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38362285/>
10. Guevara Castro LE, Albuquerque-Melgarejo J, Flores HV, Vargas JA de la Cy cols. Índice neutrófilo-linfocito, un marcador predictivo

- para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada. Rev Cir (Mex). 2022;74(5):473-9. Available from: <https://www.revistacirugia.cl/index.php/revistacirugia/article/view/1525>
11. Lai J, Li Q, He Y, Zou S, et al. Glycemic Control Regimens in the Prevention of Surgical Site Infections: A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. Front Surg. 2022;9:855409. Available from: www.frontiersin.org
 12. Ramos-Hernández WM, Soto LF, Del Rosario-Trinidad M, Farfan-Morales CN, et al. Leukocyte glucose index as a novel biomarker for COVID-19 severity. Sci Rep. 2022;12(1):14956. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9438363/>
 13. Peker T, Özbek M, Boyraz B, Aslan SF, et al. Prognostic value of the leuko-glycemic index in coronary chronic total occlusion patients. The European Research Journal. 2023;9(5):1099-104. Available from: <http://dergipark.org.tr/eurjinfo@prusamp.com>
 14. Qi LY, Liu HX, Cheng LC, Luo Y, Yang SQ, Chen X, et al. Prognostic Value of the Leuko-Glycemic Index in Acute Myocardial Infarction Patients with or without Diabetes. Diabetes Metab Syndr Obes. 2022;15:1725-36. Available from: <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=dms020>
 15. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. Ann Emerg Med. 1986;15:557-64.
 16. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, et al. STARD 2015: an updated list of essential items for reporting diagnostic accuracy studies. BMJ. 2015;351. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26511519/>
 17. WMA Declaration of Taipei on Ethical Considerations regarding Health Databases and Biobanks – WMA – The World Medical Association. Available from: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-taipei-on-ethical-considerations-regarding-health-databases-and-biobanks/>
 18. Delgado-Miguel C, Muñoz-Serrano AJ, Moratilla L, Miguel-Ferrero M, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictor of surgical site infection in acute appendicitis. Transl Pediatr. 2023;12(4):552-9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37181027/>

Resultados de una encuesta nacional sobre el estado actual de gastrectomía D2 laparoscópica en la Argentina

Results of a national survey on the current status of laparoscopic D2 gastrectomy in Argentina.

Martín Andrada ^{ORCID}, Franco J Signorini ^{ORCID}, Nicolás Zoela, Sofía Ramírez ^{ORCID}, Lucio R. Obeide ^{ORCID}, Federico Moser

Sección Cirugía de Tracto Digestivo Superior, Servicio de Cirugía General, Hospital Privado Universitario de Córdoba. Córdoba. Argentina

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

Correspondencia
Correspondence:
Martín Andrada
E-mail:
martin.andrada.d@gmail.com

RESUMEN

Antecedentes: el tratamiento del cáncer gástrico avanzado es la gastrectomía radical y una linfadenectomía adecuada. La cirugía laparoscópica presenta resultados similares a las convencionales.

Objetivo: relevar los centros que realizan gastrectomías D2 videolaparoscópicas (GD2L) y comparar la morbimortalidad y los resultados oncológicos según sean de alto y bajo volumen en la Argentina.

Material y métodos: se realizó una encuesta nacional sobre centros que realicen GD2L y se registraron la morbimortalidad y los resultados anatomopatológicos. La muestra se dividió en dos grupos: aquellos que realicen 20 o más GD2L por año y los que realizan menos de 20.

Resultados: respondieron a la encuesta 17 centros, y 4 (23,6%) realizan ≥ 20 GD2L por año. La media anual de cirugías fue de 6,5 en el grupo < 20 , mientras que en el grupo ≥ 20 se realizan 30 procedimientos/año. El grupo < 20 , informó un tiempo operatorio de 220 minutos, tasa de conversión del 8,3%, media de ganglios de 18,4 y márgenes libres de 92,1%, mientras que en el grupo ≥ 20 el tiempo operatorio fue de 290 minutos, la tasa de conversión del 8,6%, la media de ganglios de 30,5 y márgenes libres de 93,1%. La morbilidad mayor fue de 11,8% para el grupo < 20 y el 17,3% del grupo ≥ 20 , la mortalidad fue 4,6% en el grupo < 20 y 2,7% en el grupo ≥ 20 .

Conclusiones: los centros que realizan ≥ 20 gastrectomías GD2L presentan mejores resultados oncológicos, menor mortalidad y una tasa de morbilidad similar a la informada en la literatura.

■ **Palabras clave:** cáncer gástrico, gastrectomía, cirugía laparoscópica, gastrectomía videolaparoscópica.

ABSTRACT

Background: The treatment of advanced gastric cancer involves a radical gastrectomy and adequate lymphadenectomy. The results of laparoscopic surgery are similar to those of open surgery.

Objective: The aim of this study was to gather information from centers performing laparoscopic D2 gastrectomy (LD2G) procedures in Argentina and to compare the morbidity, mortality and oncological outcomes in high- versus low-volume centers.

Materials and methods: We conducted a national survey of centers performing LD2G procedures and recorded morbidity, mortality, and pathological findings. The sample was divided into two groups according to the number of LD2G procedures performed annually: those performing ≥ 20 and < 20 .

Results: Seventeen centers responded the survey of which 4 (23.6%) perform ≥ 20 LD2G procedures. The mean number of procedures per year was 6.5 in group < 20 , and 30 in group ≥ 20 . In group < 20 , mean operative time was 220 minutes, conversion rate was 8.3%, the mean number of lymph nodes dissected was 18.4, and the percentage of clear margins was 92.1%. In group ≥ 20 , mean operative time was 290 minutes, conversion rate was 8.6%, the mean number of lymph nodes dissected was 30.5, and the percentage of clear margins was 93.1%. Major complications occurred in 11.8% of the cases in group < 20 and in 17.3% in group ≥ 20 . Mortality rates were 4.6% and 2.7%, respectively.

Conclusions: The medical centers performing ≥ 20 LD2G procedures per year demonstrate enhanced oncological outcomes and lower mortality with a morbidity rate similar to the one reported in the literature.

■ **Keywords:** gastric cancer, gastrectomy, laparoscopic surgery, laparoscopic gastrectomy.

Recibido | Received
13-03-25
Aceptado | Accepted
19-05-25

ID ORCID: Martín Andrada, 0000-0002-5833-3823; Franco J Signorini, 0000-0002-4616-9704; Sofía Ramírez, 0009-0000-6238-6269; Lucio R. Obeide, 0000-0002-7041-8715.

Introducción

El cáncer gástrico es uno de los cánceres más comunes en todo el mundo, pero su incidencia varía ampliamente: es alta en Asia y menor en el noroeste de Europa y América del Norte¹. La gastrectomía radical con márgenes libres y una linfadenectomía adecuada es el pilar del tratamiento en pacientes con cáncer gástrico avanzado^{2,3}.

La vía de abordaje para el tratamiento quirúrgico de esta patología sigue siendo discutida. Varios estudios asiáticos muestran beneficios a corto plazo y resultados comparables a largo plazo con el empleo de técnicas mínimamente invasivas^{4,5}. Sin embargo, el impacto de la cirugía laparoscópica en Occidente ha sido lento y complejo, probablemente debido a un volumen inferior de pacientes que llegan a la consulta en estadios más avanzados. En la Argentina, no existen datos que informen sobre el estado del abordaje mínimamente invasivo en el cáncer gástrico.

La auditoría clínica y otras iniciativas relacionadas con la mejora de la calidad se han utilizado en los países occidentales. Estas medidas están diseñadas para medir, comparar y mejorar la calidad de la atención en patologías oncológicas⁶⁻⁹.

El objetivo del presente estudio fue conocer el estado actual en la Argentina de los centros que realizan gastrectomías D2 videolaparoscópicas (GD2L) y comparar la morbilidad asociada al procedimiento y los resultados oncológicos según sean centros de alto y bajo volumen de gastrectomías.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, analítico, descriptivo. Se realizó una encuesta nacional a través de la plataforma Google Forms[®] en todos los centros académicos de tercer nivel registrados por la Asociación Argentina de Cirugía (AAC) y el Ministerio de Salud de la Nación. Esta lista fue obtenida en 2022 en el marco del Relato Oficial del 93° Congreso Argentino de Cirugía¹⁰. La lista se encuentra compuesta por 175 centros terciarios formadores. La encuesta fue diseñada por los autores del presente trabajo sobre la base de relevamientos realizados en diferentes países del mundo a los cuales se llegó mediante una revisión bibliográfica en los principales medios a través de palabras clave según vocablos PubMed<MeSH (Medical Subject Headings). Se utilizaron fuentes y bases de datos de referencia (EMBASE, Medline, Lilacs, Cochrane library y Google Scholar). Una vez confeccionada, la encuesta fue revisada por pares para comprobar su adecuado entendimiento e intentar abarcar todos los aspectos necesarios para el estudio. La encuesta fue respondida

por los propios autores y por colaboradores antes de ser enviada a los centros por pesquisar, a fin de asegurar el correcto funcionamiento de la plataforma y su formulación literaria y digital.

La encuesta fue enviada en primera instancia vía correo electrónico (e-mail), para aumentar el porcentaje de respuestas; se localizaron por vía telefónica y WhatsApp[®] los responsables de los centros que se evaluarían y se envió la pesquisa por estos medios. Se adjunta en el Anexo 1.

El período de estudio analizado se extendió entre julio de 2022 y septiembre de 2022 sobre las encuestas respondidas por cirujanos argentinos en relación con el tratamiento oncológico y quirúrgico de pacientes con cáncer gástrico.

La muestra se dividió en dos grupos: aquellos de alto volumen que realizan 20 o más GD2L por año (grupo ≥ 20) y las de bajo volumen que realizan menos de 20 (grupo < 20), según los estudios LOGICA y STOMACH^{22,27}. Las regiones del país se dividieron en 3: Provincia de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y el interior del país. Se realizó también un análisis del porcentaje de instituciones públicas y privadas que realizan esta cirugía.

Para el análisis estadístico se empleó el programa IBM SPSS Statistics versión 20[®] y los resultados se presentan como número de casos, porcentaje y rango, y se compararon con la prueba t de Student.

Resultados

Se obtuvieron 157 respuestas a la encuesta de 175 centros de todo el país (90% de los encuestados). De ellos, 36 (81%) centros realizan GD2L de forma sistemática. Respondieron a la encuesta 17 centros (47,2%): 13 (76,4%) realizan < 20 GD2L por año y 4 (23,6%) realizan 20 o más.

Al analizar las regiones del país en donde se realizan GD2L en el grupo < 20 , se observa que el 30,7% se realizan en CABA, el 15,4% en la provincia de Buenos Aires y el 53,8% en el interior del país, mientras que en el grupo ≥ 20 solo un centro realiza GD2L en el interior del país y 3 centros en CABA. El 84,6% de las cirugías del grupo < 20 se realizan en instituciones privadas mientras que el 15,4% se llevan a cabo en instituciones públicas; en el grupo ≥ 20 , el 75% se realizan en instituciones privadas y el 25% en hospitales públicos.

En cuanto a la experiencia de los centros, se realizan 93,6% GD2L en el grupo ≥ 20 y 57,6% en el grupo < 20 , la media anual de cirugías es de 6,5 en el grupo < 20 , mientras que en el grupo ≥ 20 se realizan 30 procedimientos por año. La media histórica de GD2L en el grupo < 20 es de 37 y de 281,5 en el grupo ≥ 20 . El 100% de los casos se discute en comité de cirugía

oncológica en ambos grupos. Presenta protocolo estandarizado de cáncer gástrico el 73,3% de los centros del grupo < 20 versus el 100% del grupo ≥ 20. El equipo quirúrgico se encuentra conformado por una media de 3 cirujanos en ambos grupos; en el grupo < 20, el 91,7% tiene formación específica en cirugía del tracto digestivo superior, mientras que en el grupo ≥ 20 el 100% de los cirujanos presenta este tipo de formación.

La decisión de realizar neoadyuvancia en el grupo < 20 es decisión del oncólogo en el 9% de los casos, en el 82% depende de cada caso y en el 9% restante se realiza en tumores T2 o de mayor tamaño. En el grupo ≥ 20, el 100% de los pacientes con tumores T2 o mayores recibe tratamiento neoadyuvante.

En cuanto al procedimiento quirúrgico, en el grupo < 20, informaron que el tiempo operatorio medio fue de 220 minutos, la tasa de conversión del 8,3%, la media de ganglios aislados de 18,4 y el porcentaje de márgenes libres de 92,1%, mientras que para el grupo ≥ 20 el tiempo operatorio medio fue de 290 minutos, la tasa de conversión del 8,6%, la media de ganglios resecados de 30,5 y el porcentaje de márgenes libres de 93,1%. De todos estos resultados, no se evidenció diferencia significativa entre ambos grupos ($p = NS$), incluso la diferencia ganglionar no fue significativa ($p = 0,15$).

El 12% realiza VEDA (videoendoscopia digestiva alta) intraoperatoria de rutina, el 74% en casos seleccionados y el 14% no realiza este procedimiento en el grupo < 20. En el grupo ≥ 20 ningún centro realiza VEDA de rutina, el 75% realiza este procedimiento en casos seleccionados y el 25% no lo realiza.

El estudio anatomopatológico por congelación del grupo < 20 se efectúa de rutina en el 23% de los casos, en el 39% dependiendo de cada caso y en el 38% no se realiza; en el grupo ≥ 20 el 25% lo realiza de forma rutinaria, el 25% dependiendo el caso y el 50% no lo realiza.

La morbilidad mayor, mortalidad, media de ganglios resecados y porcentaje de márgenes libres se presentan en la tabla 1. La media de días de internación fue de 6,8 en el grupo < 20 y de 10,8 en el grupo ≥ 20 (tabla 1).

■ TABLA 1

Resultados posoperatorios de gastrectomías D2 videolaparoscópicas

	Grupo ≥ 20 GD2L n = 4	Grupo < 20 GD2L n = 13
Morbilidad (%)	17,3	11,8
Mortalidad (%)	2,7	4,6
Ganglios resecados (media)	30,5	18,4
Márgenes libres (%)	93,1	92,1

Discusión

En la Argentina existen distintas formas de abordar la patología oncológica gástrica según cada grupo que participó en esta encuesta, sin existir acuerdos uniformes en cuanto a la vía de abordaje, el tratamiento oncológico perioperatorio, la realización de estudios intraoperatorios (VEDA y corte por congelación) o la discusión de los casos en comité de cirugía oncológica.

A pesar de que la regionalización de centros de cáncer gástrico de alto volumen influiría favorablemente en la supervivencia a largo plazo, seguridad y eficacia de GD2L, con menor mortalidad a corto plazo, una adecuada linfadenectomía y menos estadía hospitalaria como proponen Ji J y cols.¹¹, esto aún no sucede en nuestro país donde el 23,6% operan más de 20 casos cáncer gástrico por GD2L al año, lo que los convierte en centros de alto volumen.

Las mejoras en los tratamientos coadyuvantes y perioperatorios de las últimas décadas, así como también los avances en cirugía mínimamente invasiva han logrado disminuir las tasas de complicaciones, una recuperación más temprana y mejores tasas de supervivencia en el cáncer gástrico. En Oriente aún se discute la realización de tratamientos preoperatorios ya que presentan desventajas en aquellos casos sobrediagnosticados con cáncer temprano que no requieren quimioterapia perioperatoria y los casos subdiagnosticados que tienen metástasis peritoneales irresecables no detectadas por el examen de imagen convencional y pueden incluirse como objetivos de la quimioterapia neoadyuvante. También hay desventajas, como el riesgo de ser irresecable debido a la progresión durante la quimioterapia y el aumento de las complicaciones posoperatorias. A pesar de esto hay ensayos clínicos coreanos y chinos que informan una superioridad de la quimioterapia neoadyuvante;^{12, 13} contrariamente en Japón aún no hay consenso sobre la introducción de esta práctica clínica.¹⁴ En Occidente esta es una práctica estándar debido a que la mayoría de nuestros pacientes se diagnostican con estadios avanzados de la enfermedad.¹⁵ A pesar de esto, las diferencias entre los grupos de alto y bajo volumen siguen siendo muy marcadas en cuanto al tratamiento neoadyuvante y la decisión de realizarlo en cada caso esto se puede apreciar en nuestra encuesta ya que en el grupo < 20 solo el 9% realizan este tipo de tratamiento preoperatorio en tumores T2 o de mayor tamaño y el 100% de los casos del grupo ≥ 20 reciben esta terapéutica. Los restantes centros del grupo < 20 realizan neoadyuvancia por decisión unilateral del oncólogo en el 9% de los casos y el 82% dependiendo de cada caso sin criterios bien definidos.

La presentación de esta patología en nuestro medio, debido a su baja incidencia y la no disponibilidad de estrategias de screening, se da en estadios avanzados por lo que la indicación de cirugía laparoscópica para su tratamiento es aún discutida. A pesar de esto se sabe que este abordaje, en manos de cirujanos entrenados, presenta beneficios en la recuperación sin afectar la seguridad oncológica de la técnica y la supervivencia a largo plazo¹⁶. En nuestra encuesta solo el 57,6% del grupo < 20 realiza este abordaje para tratar esta patología, mientras que el 93,6% del grupo ≥ 20 realiza GD2L de manera sistemática; aquí podemos ver las diferencias entre centros de bajo y alto volumen en la elección del abordaje operatorio.

El entrenamiento específico en cirugía del tracto digestivo superior es indispensable para obtener resultados similares a lo expuesto en la bibliografía extranjera. Estos porcentajes son similares en ambos grupos de nuestra encuesta ya que más del 90% presenta formación específica en el grupo < 20 y el 100% en el grupo ≥ 20.

A pesar de la evidencia existente al respecto, y de que algunas sociedades han publicado guías clínicas para la aplicación de protocolos de cáncer gástrico, solo el 70,5% utiliza este tipo de protocolos específicos en nuestro medio. A diferencia de lo mencionado anteriormente, el 100% de los pacientes en ambos grupos son discutidos en equipos multidisciplinarios de cirugía oncológica para la toma de decisiones y definición de tratamientos específicos.

En los estudios intraoperatorios se recomienda realizar VEDA en los pacientes con cáncer gástrico temprano para asegurar la localización precisa del tumor, ya que en tales casos es una dificultad localizarlos por vía laparoscópica; a su vez permite asegurar los márgenes de resección e incluso realizar gastrectomías parciales en lugar de totales cuando esto es posible¹⁷⁻²⁰. En nuestro país ambos grupos realizan esta práctica, la mayoría en casos seleccionados para ambos grupos y solo el 12% lo hace de rutina en el grupo < 20. El corte por congelación intraoperatorio es otro de los puntos importantes para estudiar los márgenes de resección: en nuestro entorno las conductas son ambiguas, pero literatura recomienda dicha práctica ya que se estima una precisión diagnóstica entre el 93 y 98% teniendo la posibilidad de cambiar la conducta en el intraoperatorio²¹.

El porcentaje de margen libre en una GD2L para el cáncer gástrico es un aspecto crucial para el tratamiento de esta patología; el porcentaje exacto puede variar por factores como las características del tumor, la ubicación y la extensión de la enfermedad, así como las consideraciones específicas del paciente. En nuestro trabajo obtuvimos un número similar en ambos grupos por encima del 90% de márgenes libres, lo cual se concide con la literatura informada²².

Al analizar el tiempo operatorio podemos observar diferencias en ambos grupos a favor del grupo < 20 con 220 minutos vs. 290 minutos en el grupo ≥

20; estas diferencias podrían deberse a una cirugía más ahorrrativa y de menor calidad oncológica con una media ganglionar menor. Al comparar los tiempos con la literatura internacional se puede destacar que, en el STOMACH trial, refieren un tiempo medio de 244 minutos para el grupo laparoscópico²², un número llamativamente menor al observado en nuestro grupo de alto volumen, pero mejor al informado por Illuminati y cols., con 300 minutos de media²³.

El STOMACH trial comunica una tasa de conversión del 6,4%²², similar a los resultados de nuestra encuesta (8,3 y 8,6%), mientras que Illuminati y cols. informan un 19%²³, por encima del doble de nuestro estudio.

En nuestra encuesta la morbilidad mayor para el grupo < 20 fue menor que para del grupo ≥ 20 (11,8% vs. 17,3%); estos hallazgos se encuentran por encima de la referida por Brisinda en su trabajo específico sobre morbilidad y mortalidad en linfadenectomías D2 en cáncer gástrico (9,1%)²⁴, por el estudio coreano KLASS (9,4%)²⁵ y por Li y cols. los cuales informan una tasa del 14%²⁶; a pesar de esto, nuestros números son similares al STOMACH trial que refiere una morbilidad mayor del 17,1%²² y a los expuestos en LOGICA trial con un 16,4%²⁷. En nuestra encuesta, este punto es contradictorio ya que los centros de menor volumen presentan una menor tasa de complicaciones, mientras que la bibliografía recomienda que este tipo de patología debe tratarse en centros con mayor experiencia ya que se brindaría a los pacientes una cirugía de mayor calidad y mejores resultados en la supervivencia global¹¹. En este punto también podemos observar que los centros con menor experiencia presentan una tasa mucho menor de ganglios aislados en las linfadenectomías D2 (18,4 vs. 30,5 media), lo que indicaría una cirugía de menor calidad oncológica a pesar de informar una morbilidad menor. Los pacientes sometidos a resección radical de cáncer gástrico muestran una supervivencia afectada negativamente por una estadificación inadecuada. Desiderio y cols. han demostrado que el análisis de < 16 ganglios linfáticos es insuficiente para una estadificación precisa y resulta engañoso en el pronóstico. La precisión de la estadificación mejoró al analizar de 16 a 29 ganglios linfáticos, mientras que el análisis de ≥ 30 ganglios linfáticos garantiza la clasificación más correcta de los pacientes con cáncer gástrico N3. Todos los pacientes con una evaluación inadecuada de los ganglios linfáticos deben considerarse en alto riesgo de mejora de estadio y muestran una tasa de supervivencia significativamente peor que su contraparte con una evaluación adecuada de los ganglios linfáticos. Una estrategia correcta requiere una linfadenectomía D2 para analizar tantos ganglios linfáticos como sea posible²⁸. A su vez, Brisinda y cols. refieren una media de ganglios de 38,3, lo que apoyaría a los centros de alto volumen²⁴. Aunque el recuento ganglionar sea diferente entre ambos grupos, no se observó diferencia significativa a pesar de que el número sea mucho menor en los centros menos experimentados.

A su vez la tasa de mortalidad reportada por Brisinda y cols. fue de 3,8%¹⁹, un valor medio a los resultados de nuestra encuesta los cuales fueron menor en el grupo < 20 que en el grupo ≥ 20 (2,7% vs 4,6%). En el estudio LOGICA trial informa una mortalidad similar a nuestro grupo ≥ 20 siendo de 4,3%²⁹.

La estadía hospitalaria informada por Brisinda y cols. fue de 12,7 días¹⁹, Illuminati y cols. registran una media de 9 días²³ y en STOMACH trial diferencian entre pacientes complicados y no complicados con 10 y 8 días de internación media²². En nuestro medio esta variable es menor y resulta más favorable en el grupo < 20 con una media de 6,8 días y en el grupo ≥ 20, 10,8 días (p 0,14).

Aunque algunos estudios intentan establecer las medidas recomendadas para el tratamiento de pacientes con cáncer gástrico, no existe aún un consenso internacional bien establecido, advirtiéndose una variabilidad en el manejo de estos. Por tal razón se cree que es fundamental la creación de un registro nacional auditado y el desarrollo de estudios multicéntricos que tengan en cuenta estas diferencias y aporten mayor información.

Evidentemente, las limitaciones de este trabajo se deben a que aporta datos de una encuesta, por lo que los resultados deben ser analizados en función

de la evidencia limitada de tal tipo de estudio. Al ser una encuesta también podemos observar la discordancia de resultados expuestos por los distintos centros, principalmente al analizar la morbilidad mayor, la cual es más baja en los centros de menor volumen, pero a su vez estos informan una tasa mayor de mortalidad que los centros con más de 20 cirugías por año. Debemos tener en cuenta también que, por la extensión del cuestionario, algunas de las medidas del tratamiento terapéutico perioperatorio de los pacientes con neoplasia gástrica no han podido ser evaluadas en detalle.

Sin embargo, este trabajo aporta datos orientativos sobre el manejo de este tipo de enfermedad en los centros argentinos y la falta de consenso uniforme, mostrando diferencias en el manejo de los pacientes con esta patología en nuestro país, sin existir homogeneidad en el tratamiento coadyuvante y los estudios intraoperatorios.

En conclusión, con esta encuesta es posible concluir que los centros con ≥ 20 GD2L por año practican una cirugía con mejores resultados oncológicos a pesar de tener un mayor tiempo operatorio, pero con menor mortalidad y una tasa de morbilidad mayor, similar a la informada en la literatura.

ANEXO 1

Encuesta nacional de cirugía de gastrectomía videolaparoscópica D2 en centros de la República Argentina.

1. ¿Qué porcentaje de gastrectomía D2 realiza?
 - a. Sí
 - b. No
2. ¿Cuál es el número de gastrectomía D2 laparoscópica anual?
3. ¿Cuál es el número de gastrectomía D2 laparoscópica histórico?
4. ¿Se discuten los casos en comité de cirugía oncológica?
 - a. Sí
 - b. No
5. ¿Realizan neoadyuvancia?
 - a. T2 o estadio mayor
 - b. Dependiendo de cada caso
 - c. Decisión del oncólogo de cabecera
 - d. No
6. ¿Presenta su centro un protocolo de trabajo de cáncer gástrico?
 - a. Sí
 - b. No
7. ¿Cuántos cirujanos forman parte del equipo de cirugía del tracto digestivo superior?
8. ¿Presentan los cirujanos de su equipo formación específica en cirugía del tracto digestivo superior?
9. ¿Cuál es el tiempo operatorio medio?
10. ¿Qué tasa de conversión presenta su centro?
11. ¿Cuál es el número de ganglios resecaados? (media)
12. ¿Qué portaje de márgenes libres presentan?
13. ¿Realizan videoendoscopia alta intraoperatoria de rutina?
 - a. En todos los casos
 - b. Casos seleccionados
 - c. No
14. ¿Realizan corte por congelación de rutina?
 - a. En todos los casos
 - b. Casos seleccionados
 - c. No
15. ¿Qué porcentaje de morbilidad mayor presenta (Clavien-Dindo III - IV)?
16. ¿Qué porcentaje de mortalidad presenta (Clavien-Dindo V)?
17. ¿Cuál es la media de días de internación total?

■ ENGLISH VERSION

Introduction

Gastric cancer is one of the most common cancers worldwide, with notable variations in incidence worldwide. It is more common in Asia, while rates are lower in Northwest Europe and the United States¹. Radical gastrectomy with clear margins and adequate lymph node clearance is the mainstay of treatment in patients with advanced gastric cancer^{2,3}.

The surgical approach for this disease is still under discussion. Several studies performed in Asia show short-term benefits with the use of minimally invasive techniques and similar long-term results^{4,5}. However, the impact of laparoscopic surgery in the Western world has been slow and complex, probably due to a lower volume of patients presenting at more advanced stages. There is no data on the status of minimally invasive approaches to gastric cancer in Argentina.

Western countries have used clinical audit and other initiatives related to quality improvement. These measures are designed to evaluate, compare and improve the quality of health care in cancer⁶⁻⁹.

This aim of this study was to determine the current status of centers performing laparoscopic D2 gastrectomy (LD2G) procedures in Argentina and to compare the morbidity and mortality associated with the procedure, as well as the oncological outcomes in high- versus low-volume centers.

Material and methods

We conducted a retrospective, analytic and descriptive study. A national survey was conducted using Google Forms[®] at all tertiary academic centers registered by the Asociación Argentina de Cirugía (AAC) and the Ministry of Health. This list was obtained in 2022 during the Official Report of the 93rd Argentine Congress of Surgery¹⁰ and is made up of 175 tertiary health care centers with training programs. We designed a survey based on polls conducted in different countries worldwide. These surveys were identified by searching scientific literature in reference sources and databases (EMBASE, Medline, Lilacs, Cochrane library y Google Scholar) using keywords derived from MeSH (Medical Subject Headings). Once the survey had been created, it underwent a peer-review process to ensure that it was clearly understood and covered all the aspects necessary for the study. The authors and their collaborators completed the survey before delivering it to the centers to ensure that the platform was functioning properly and the digital version of the survey was correct.

The survey was initially distributed via email. To

increase the response rate, the heads of the centers to be surveyed were contacted by phone and WhatsApp, and the questionnaire was delivered through these channels. The survey is described in Appendix 1.

The questionnaire was completed by Argentine surgeons regarding the oncological and surgical treatment of gastric cancer patients between July and September 2022.

The sample was divided into two groups. Group ≥ 20 was made up of high-volume centers performing 20 LD2G procedures or greater per year. Group <20 included low-volume centers performing less than 20 procedures per year, based on the LOGICA and STOMACH studies^{22,27}. The country was divided into three regions: Province of Buenos Aires, Autonomous City of Buenos Aires (CABA), and rest of the country. We analyzed the percentage of public and private institutions performing this surgery.

Statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics version 20 software package. The results are presented as number of cases, percentage and range and were compared using the Student's t test.

Results

Of the 175 centers surveyed nationwide, 157 responses were obtained (response rate of 90%). Among the respondents, 36 (81%) systematically performed LD2G procedures. Seventeen (47.2) centers responded the survey; 13 (76.4%) performed < 20 LD2G procedures per year and 4 (23.6%) perform 20 or greater.

When analyzing the regions of the country by group, in the group < 20 30.7% of LD2G procedures were performed in CABA, 15.4% in the province of Buenos Aires, and 53.8% in the rest of the country, while in the group ≥ 20 , only one center performed LD2G in the rest of the country and three centers in CABA. In the group < 20 , 84.6% of surgeries were performed in private institutions, while 15.4% were performed in public institutions. In the group ≥ 20 , 75% of the procedures were performed in private institutions and 25% in public hospitals.

We also analyzed the experience of the centers. In the group ≥ 20 , the rate of LD2G procedures was 93.6%, while in the group < 20 the rate was 57.6%. The mean number of procedures per year was 6.5 in the group < 20 , while 30 procedures were performed per year in the group ≥ 20 . The historical mean of LD2G procedures in the group < 20 was 37 and 281.5 in the group ≥ 20 . All the cases were discussed in the tumor board in both groups. In the group < 20 , 73.3% of centers had a standardized gastric cancer protocol, compared to 100% in the group ≥ 20 . On average, the

surgical team was made up of three surgeons in both groups. In the group < 20 years, 91.7% had received specific training in upper digestive tract surgery, while all the surgeons in the group ≥ 20 had received this training.

In group < 20, the decision to indicate neoadjuvant therapy was made by the oncologist in 9% of cases, depended on each case in 82% of cases and was indicated in ≥ T2 stage in the remaining cases. In group ≥ 20, 100% of patients with ≥ T2 stage received neoadjuvant treatment.

Regarding the surgical procedure, in the group < 20 mean operative time was 220 minutes, conversion rate was 8.3%, the mean number of lymph nodes dissected was 18.4 and the percentage of clear margins was 92.1%. In the group ≥ 20, mean operative time was 290 minutes, the conversion rate was 8.6%, the mean number of lymph nodes dissected was 30.5 and the percentage of clear margins was 93.1%. There were no significant differences (p = NS) between both groups in all these results, including in the number of lymph nodes (p = 0.15).

In the group < 20, 12% performed routine intraoperative upper gastrointestinal endoscopy (UGE), 74% performed it in selected cases, and 14% never performed this procedure. In the group ≥ 20, routine intraoperative UGE was never performed, 75% performed it in selected cases and 25% did not perform this procedure.

In the group < 20, frozen section examination was routinely performed in 23% of cases, in 39% it was performed depending on the situation and in 38% did not performed it. In group ≥ 20, it was routinely performed in 25% of cases, in 25% of cases it was performed depending on the case, and in 50% did not performed.

Table 1 shows morbidity and mortality rates, mean number of lymph nodes dissected and clear margins. Mean length of hospital stay was 6.8 days in the group < 20 and 10 days in group ≥ 20 (Table 1).

Discussion

In Argentina, there are different approaches to treating gastric cancer, according to each group that participated in this survey. There is no uniform agreement on the approach, perioperative cancer treatment, intraoperative examinations (UGE and frozen section biopsy) or discussion of cases in the tumor board.

Centralization of gastrectomy in high-volume centers might have a favorable impact on the long-term survival, safety, and efficacy of LD2G procedures, with lower short-term mortality, adequate lymphadenectomy, and shorter length of hospital stay, as proposed by Ji et al.¹¹. However, this is not yet the case in our country where only 23.6% of centers

■ TABLE 1

Postoperative outcomes of laparoscopic D2 gastrectomy procedures

	Group ≥ 20 LD2G procedures (n = 4)	Group < 20 LD2G procedures (n = 13)
Morbidity (%)	17.3	11.8
Mortality (%)	2.7	4.6
Lymph nodes dissected (mean)	30.5	18.4
Clear margins (%)	93.1	92.1

perform more than 20 LD2G procedures per year, meeting the high-volume center designation.

In recent decades, improvements in adjuvant and perioperative treatments, as well as advances in minimally invasive surgery, have reduced complication rates and led to faster recovery and improved survival rates for patients with gastric cancer. The use of preoperative treatments is still under debate in Eastern countries because they present disadvantages in cases of overdiagnosis with early-stage cancers that do not require perioperative chemotherapy. This is also true in cases of underdiagnosis where unresectable peritoneal metastases are undetected by conventional imaging tests and may be included as targets for neoadjuvant chemotherapy. There are also disadvantages, such as the risk of tumor progression during chemotherapy with further unresectability and an increased risk of postoperative complications. Nevertheless, clinical trials in Korea and China have reported the superiority of neoadjuvant chemotherapy^{12,13}. In contrast, Japan has not reached consensus on adopting this clinical practice¹⁴. This is standard practice in Western countries because most patients are diagnosed at advanced stages of the disease¹⁵. Despite this, differences between high- and low-volume groups remain significant in terms of neoadjuvant treatment and the decision to administer it. As indicated by the results of the survey results, only 9% of cases in the group <20 receive this type of preoperative treatment for ≥ T2 stage, whereas 100% of cases in the group ≥ 20 receive this therapy. In the remaining centers of group < 20, the decision to indicate neoadjuvant therapy is made by the oncologist in 9% of cases and depends on each case in 82% of cases with no uniform criteria.

In our setting, this disease is usually diagnosed at advanced stages due to its low incidence and the lack of screening strategies. Therefore, the indication for laparoscopic surgery remains controversial. Nevertheless, when this approach is used by trained surgeons, the benefits for recovery are evident without compromising the oncological safety of the technique or long-term survival. In our survey, only 57.6% of the group < 20 uses this approach to treat gastric cancer, while 93.6% of the group ≥ 20 systematically performs LD2G procedures. This illustrates the difference in surgical approach selection between low- and high-volume centers.

Specific training in surgery of the upper digestive tract is essential to obtain results similar to those reported in the international literature. These percentages are similar in both groups in our survey, as more than 90% have specific training in the group < 20 and 100% in the group ≥ 20.

Despite the available evidence, and the fact that some societies have published clinical guidelines for the implementation of gastric cancer protocols, only 70.5% use these specific protocols in our setting. In contrast to what was mentioned above, all patients in both groups are discussed at multidisciplinary tumor boards for decision-making and defining specific treatments.

The recommended intraoperative exams include UGE for patients with early gastric cancer to accurately locate these tumors, as laparoscopic localization can be difficult in such cases. Upper gastrointestinal endoscopy is also useful for ensuring clear resection margins and for performing partial gastrectomy instead of total gastrectomy when possible¹⁷⁻²⁰. In our country, both groups perform UGE: most centers use it in selected cases, and only 12% use it as routine practice in the group < 20. Another important factor to consider when studying resection margins is intraoperative frozen section biopsy. In our setting, practices vary, but the literature recommends this procedure because it is estimated to be 93-98% accurate and has the potential to alter the intraoperative approach²¹.

The percentage of clear margins in a LD2G is crucial for treating gastric cancer. This percentage can vary depending on tumor characteristics, location, extent of disease, and patient-specific considerations. In our study, the rate of clear margins was similar in both groups (> 90%), which is consistent with the reported literature²².

When we analyzed the operative time, we observed differences in both groups, with the group < 20 having an average time of 220 minutes vs. 290 minutes for the group ≥ 20. These differences could be due to more conservative surgery and lower oncological quality, resulting in fewer lymph nodes being dissected. When we compare these operative times with those reported in the international literature, we observe that the mean operative time in the STOMACH trial was 244 minutes for the laparoscopic group. This is significantly lower than the operative times observed in our high-volume group and better than the operative times reported by Illuminati et al., which averaged 300 minutes.

The STOMACH trial reported a conversion rate of 6.4%²² which is similar to the results of our survey (8.3% and 8.6%). In contrast, the conversion rate in the study by Illuminati et al. was 19%²³ which is more than double that of our study.

In our survey, the group < 20 had a lower rate of major complications than the group ≥ 20 (11.8% vs. 17.3%). These figures are higher than those reported by

Brisinda in his specific study on morbidity and mortality in D2 lymphadenectomies in gastric cancer (9.1%)²⁴, by the Korean KLASS study (9.4%)²⁵, and by Li et al., who reported a rate of 14%²⁶. Nevertheless, our figures are similar to those of the STOMACH trial, in which the rate of major complications was 17.1%²², and to those reported in the LOGICA trial (16.4%)²⁷. This is somewhat contradictory in our survey where lower-volume centers have lower complication rates. However, the literature recommends that this type of condition be treated in centers with greater experience as this would provide patients with higher-quality surgery and better overall survival outcomes¹¹. Additionally, the number of lymph nodes dissected during D2 lymphadenectomies is lower in less experienced centers (mean of 18.4 vs. 30.5). This suggests lower-quality surgical oncology, despite the lower reported morbidity. The survival of patients undergoing radical resection for gastric cancer who were not adequately staged was negatively affected. Desiderio et al. demonstrated that the analysis of < 16 lymph nodes is insufficient for accurate staging and can be misleading in terms of prognosis. In contrast, analyzing 16–29 lymph nodes improved the accuracy of staging, and evaluation of ≥ 30 lymph nodes offered the most consistent chance of correctly classifying patients into the appropriate N3 substages. All patients with inadequate lymph node assessment should be considered at high risk for stage migration and can expect a survival rate significantly worse than those patients with adequate lymph node assessment. A proper strategy requires a D2 lymphadenectomy to analyze as many lymph nodes as possible²⁸. Brisinda et al. reported an average of 38.3 lymph nodes dissected, which would support high-volume centers²⁴. Although the number of lymph nodes dissected differs between both groups, the differences were not significant, even though the number is much lower in less experienced centers.

The mortality rate reported by Brisinda et al. was 3.8%¹⁹, a value similar to the results of our survey, which was lower in the group < 20 than in the group ≥ 20 (2.7% vs. 4.6%). The mortality rate of the LOGICA trial is similar to that of our group ≥ 20 (4.3%)²⁹.

Length of hospital stay was 12.7 days according to Brisinda et al. and 9 days in the study by Illuminati et al. In the STOMACH trial, mean length of hospital stay was 10 days for complicated cases and 8 days for patients without complications²². In our setting, this variable is lower and more favorable in the group < 20, with a mean stay of 6.8 days, and 10.8 days in the group ≥ 20 (p 0.14).

Although some studies have tried to establish recommendations for the management of gastric cancer patients, there is still no well-established international agreement, with considerable variability in the treatment of these patients. Therefore, it is imperative to establish an audited national registry and to execute multicenter studies that take these disparities into account and provide further information.

The limitations of this study are due to the fact that it provides data from a survey, so the results must be analyzed based on the limited evidence of this type of study. As this is a survey, discrepancies in the results reported by the different centers can also be observed, primarily when analyzing major morbidity, which is lower in low-volume centers. However, these centers also report a higher mortality rate than centers with more than 20 procedures per year. It is important to note that, given the length of the questionnaire, some of the measures taken for the treatment of gastric cancer in the perioperative period could not be thoroughly evaluated.

However, this study provides illustrative data on the management of this type of disease in Argentine centers. It also underscores the absence of a uniform consensus, highlighting inconsistencies in the management of patients with this condition in our country, with a lack of standardization in adjuvant treatment and intraoperative testing.

In conclusion, this survey indicates that medical centers performing ≥ 20 LD2G procedures per year demonstrate enhanced oncological outcomes despite longer operative times. These findings are accompanied by lower mortality and a rate of major complications similar to the one reported in the literature.

■ APPENDIX 1

National survey on laparoscopic D2 gastrectomy surgery in centers in Argentina

1. What is the percentage of D2 gastrectomy procedures you perform?
 - a. Yes
 - b. No
2. How many laparoscopic D2 gastrectomy procedures do you perform annually?
3. What is the historical number of laparoscopic D2 gastrectomy procedures?
4. Are the cases discussed in the tumor board?
 - a. Yes
 - b. No
5. Do you perform neoadjuvant therapy?
 - a. In T2 stage or greater
 - b. Depending on each case
 - c. The decision is made by the treating oncologist
 - d. No
6. Does your center count with a standardized gastric cancer protocol?
 - a. Yes
 - b. No
7. How many surgeons are part of the upper digestive tract surgery team?
8. Have the surgeons of your team received specific training in upper digestive tract surgery?
9. What is the mean operative time?
10. What is the conversion rate of your center?
11. What is the number of lymph nodes dissected? (mean)
12. What is the percentage of clear margins?
13. Do you perform routine intraoperative upper gastrointestinal endoscopy?
 - a. In all the cases
 - b. In selected cases
 - c. No
14. Do you perform frozen section examination?
 - a. In all the cases
 - b. In selected cases
 - c. No
15. What is the percentage of major complications (Clavien-Dindo grade 3 or 4)?
16. What is the mortality rate (Clavien-Dindo grade 5)?
17. What is the mean length of hospital stay?

Referencias bibliográficas /References

1. Rawla P, Barsouk A. Epidemiology of gastric cancer: global trends, risk factors and prevention. *Prz Gastroenterol.* 2019;14(1):26–38.
2. Rausei S, Boni L, Rovera F, Dionigi G. Locally advanced gastric cancer: a new definition to standardize. *J Clin Pathol.* 2013;66(2):164-5.
3. Smyth EC, Verheij M, Allum W, Cunningham D, Cervantes A, Arnold D, et al. Gastric cancer: ESMO clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol.* 2016;27(suppl 5):v38-49.
4. Kim W, Kim HH, Han SU, Kim MC, Hyung WJ, Ryu SW, et al. Decreased morbidity of laparoscopic distal gastrectomy compared with open distal gastrectomy for stage I gastric cancer: short-term outcomes from a multicenter randomized controlled trial (KLASS-01). *Ann Surg.* 2016;263(1):28-35.
5. Smyth EC, Verheij M, Allum W, Cunningham D, Cervantes A, Arnold D, et al. Gastric cancer: ESMO clinical practice guidelines

- for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol.* 2016;27(suppl 5):v38-49.
6. Khuri SF, Daley J, Henderson W, Hur K, Demakis J, Aust JB, et al. The Department of Veterans Affairs' NSQIP: the first national, validated, outcome-based, risk-adjusted, and peer-controlled program for the measurement and enhancement of the quality of surgical care. National VA Surgical Quality Improvement Program. *Ann Surg.* 1998 Oct;228(4):491-507. doi: 10.1097/0000658-199810000-00006. PMID: 9790339; PMCID: PMC1191523.
 7. Ingraham AM, Richards KE, Hall BL, Ko CY. Quality improvement in surgery: the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program approach. *Adv Surg* 2010; 44: 251-267. doi: 10.1016/j.yasu.2010.05.003.
 8. Cohen ME, Liu Y, Ko CY, Hall BL. Improved Surgical Outcomes for ACS NSQIP Hospitals Over Time: Evaluation of Hospital Cohorts With up to 8 years of Participation. *Ann Surg* 2016; 263: 267-273. doi: 10.1097/SLA.0000000000001192.
 9. Van Leersum NJ, Snijders HS, Henneman D, Kolschoten NE, Gooiker GA, ten Berge MG et al The Dutch surgical colorectal audit. *Eur J Surg Oncol* 2013; 39: 1063-1070.
 10. Moser F, Obeide L, Signorini FJ. Videolaparoscopia como primera elección de tratamiento en la patología quirúrgica del tubo digestivo. *Rev Argent Cir.* 2022; 114(Suplemento 1): S47-S160.
 11. Ji J, Shi L, Ying X, Lu X, Shan F. Associations of Annual Hospital and Surgeon Volume with Patient Outcomes After Gastrectomy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Surg Oncol.* 2022 Dec;29(13):8276-8297. doi: 10.1245/s10434-022-12515-y. Epub 2022 Sep 15. PMID: 36109408.
 12. Kang YK, Yook JH, Park YK, Lee JS, Kim Y-W, Kim JY et al. PRODIGY: a phase III study of neoadjuvant docetaxel, oxaliplatin, and S-1 plus surgery and adjuvant S-1 versus surgery and adjuvant S-1 for resectable advanced gastric cancer. *J Clin Oncol.* 2021; 39:2903-2913. doi: 10.1200/JCO.20.02914.
 13. Zhang X, Liang H, Li Z, Xue Y, Wang Y, Zhou Z et al. Perioperative or postoperative adjuvant oxaliplatin with S <1 versus adjuvant oxaliplatin with capecitabine in patients with locally advanced gastric or gastro-oesophageal junction adenocarcinoma undergoing D2 gastrectomy (RESOLVE): an open <label, superiority and non <inferiority, phase 3 randomised controlled trial. *Lancet Oncol.* 2021;22(8):1081-1092.
 14. Japanese Gastric Cancer Association. Japanese Gastric Cancer Treatment Guidelines 2021 (6th edition). *Gastric Cancer.* 2023 Jan;26(1):1-25
 15. Rausei S, Boni L, Rovera F, Dionigi G. Locally advanced gastric cancer: a new definition to standardize. *J Clin Pathol.* 2013;66(2):164-165.
 16. Etoh T, Ohyama T, Sakuramoto S, Tsuji T, Lee SW, Yoshida K, et al. Japanese Laparoscopic Surgery Study Group (JLSSG). Five-Year Survival Outcomes of Laparoscopy-Assisted vs Open Distal Gastrectomy for Advanced Gastric Cancer: The JLSSG0901 Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg.* 2023 May 1;158(5):445-454.
 17. Yuan P, Yan Y, Jia Y, Wang J, Li Z, Wu Q. Intraoperative gastroscopy to determine proximal resection margin during totally laparoscopic gastrectomy for patients with upper third gastric cancer. *J Gastrointest Oncol.* 2021 Feb;12(1):142-152.
 18. Kawakatsu S, Ohashi M, Hiki N, Nunobe S, Nagino M, Sano T. Use of endoscopy to determine the resection margin during laparoscopic gastrectomy for cancer. *Br J Surg.* 2017 Dec;104(13):1829-1836.
 19. Jeong SH, Seo KW, Min JS. Intraoperative Tumor Localization of Early Gastric Cancers. *J Gastric Cancer.* 2021 Mar;21(1):4-15.
 20. Park SH, Lee HJ, Park JH, Kim TH, Son YG, Huh YJ, et al. Clinical Significance of Intraoperative Gastroscopy for Tumor Localization in Totally Laparoscopic Partial Gastrectomy. *J Gastrointest Surg.* 2021 May;25(5):1134-1146.
 21. Makris EA, Poultsides GA. Surgical Considerations in the Management of Gastric Adenocarcinoma. *Surg Clin North Am.* 2017 Apr;97(2):295-316.
 22. van der Wielen N, Straatman J, Daams F, Rosati R, Parise P, Weitz J, et al. Open versus minimally invasive total gastrectomy after neoadjuvant chemotherapy: results of a European randomized trial. *Gastric Cancer.* 2021 Jan;24(1):258-271.
 23. Illuminati G, D'Urso A, Fiori E, Cerasari S, Nardi P, Lapergola A, et al. Laparoscopy-assisted vs open total gastrectomy with D2 lymphadenectomy for advanced gastric cancer: results of a retrospective, multicenter study. *Updates Surg.* 2023 Sep;75(6):1645-1651
 24. Brisinda G, Chiarello MM, Crocco A, Adams NJ, Fransvea P, Vanella S. Postoperative mortality and morbidity after D2 lymphadenectomy for gastric cancer: A retrospective cohort study. *World J Gastroenterol.* 2022 Jan 21;28(3):381-398.
 25. Hyung WJ, Yang HK, Han SU, Lee YJ, Park JM, Kim JJ, et al. A feasibility study of laparoscopic total gastrectomy for clinical stage I gastric cancer: a prospective multi-center phase II clinical trial, KLASS 03. *Gastric Cancer.* 2019;22(1):214-22.
 26. Li SS, Costantino CL, Mullen JT. Morbidity and Mortality of Total Gastrectomy: a Comprehensive Analysis of 90-Day Outcomes. *J Gastrointest Surg.* 2019; 23:1340-1348.
 27. Van der Veen A, Brenkman HJF, Seesing MFJ, Haverkamp L, Luyer MDP, Nieuwenhuijzen GAP, et al. LOGICA Study Group. Laparoscopic Versus Open Gastrectomy for Gastric Cancer (LOGICA): A Multicenter Randomized Clinical Trial. *J Clin Oncol.* 2021 Mar 20;39(9):978-989.
 28. Desiderio J, Sagnotta A, Terrenato I, Garofoli E, Mosillo C, Trastulli S, et al. Long-term survival of patients with stage II and III gastric cancer who underwent gastrectomy with inadequate nodal assessment. *World J Gastrointest Surg.* 2021, 13(11): 1463-1483.

Neuromonitorización de los nervios laríngeo recurrente y vago en cirugía de tiroides y paratiroides: evolución histórica y estado actual de la técnica

Neuromonitoring of the recurrent laryngeal and vagus nerves in thyroid and parathyroid surgery: historical evolution and current state of the art

Manuel A. Villar* , Dr. José M. Fernández Cebrián** 

*Servicio de Cirugía General. Hospital Churruca Visca. Buenos Aires. Argentina.

**Servicio de Cirugía General y Digestivo. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Conflicts of interest
None declared.

Correspondencia
Correspondence:
Manuel A. Villar
E-mail:
alevillar38@hotmail.com

RESUMEN

La neuromonitorización de los nervios laríngeo recurrente y vago ha evolucionado significativamente desde sus inicios, y se convirtió en una herramienta esencial en la cirugía de tiroides y procedimientos asociados. Este artículo describe la historia de la neuromonitorización, su desarrollo tecnológico y su aplicación clínica actual. Se revisan las técnicas utilizadas, la importancia de la neuromonitorización del nervio recurrente laríngeo y del nervio vago, y se analizan las mejores prácticas y los desafíos que enfrentan los cirujanos en la actualidad. A través de una consulta extensa y actualizada de las publicaciones sobre el tema, se ofrece una perspectiva sobre el futuro de la neuromonitorización en el campo quirúrgico. La necesidad de una formación adecuada y de la integración de nuevas tecnologías es fundamental para optimizar los resultados en los pacientes y en la formación y entrenamiento de especialistas.

■ **Palabras clave:** *nervio recurrente, nervio vago, neuromonitorización intermitente, neuromonitorización continua, parálisis de cuerda vocal, electromiografía, cirugía de tiroides, lesión nerviosa.*

ABSTRACT

Neuromonitoring of the recurrent laryngeal and vagus nerves has evolved significantly since its inception, and it has become an essential tool in thyroid surgery and associated procedures. This article describes the historical evolution of neuromonitoring, its technological development, and its implementation in current medical practice. The review includes the techniques used and the importance of neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve and vagus nerve. In addition, best practices and challenges currently faced by surgeons are analyzed. Through an extensive and up-to-date review of publications on the subject, this article offers an outlook on the future of neuromonitoring in the surgical field. The need for adequate training and integration of new technologies is essential to optimize patients' outcomes and the education and training of specialists.

■ **Keywords:** *recurrent laryngeal nerve, vagus nerve, intraoperative neuromonitoring, intermittent neuromonitoring, continuous neuromonitoring, electromyography, vocal cord paralysis, thyroid surgery, nerve injury.*

Recibido | *Received*
13-03-25
Aceptado | *Accepted*
19-05-25

ID ORCID: Manuel A. Villar, 0009-0008-3597-1882; José M. Fernández Cebrián, 0000-0003-2188-5007.

Introducción: importancia y beneficios en la cirugía endocrina moderna

La neuromonitorización intraoperatoria (IONM, por sus siglas en inglés *IntraOperative Neural Monitoring*) se utiliza desde hace décadas para la localización, evaluación funcional y detección temprana de complicaciones de distintas estructuras neurales, en cirugía endocrinológica, base del cráneo, columna vertebral, vascular periférica, cirugía ortopédica, otorrinolaringología y urología^{1,2}.

En cirugía de tiroides y paratiroides es un complemento en la identificación visual del circuito laríngeo recurrente-vago, agrega dinámica funcional, información en tiempo real del estado neural y ayuda a la toma de decisiones durante la cirugía. El objetivo más importante del método es identificar cambios en la función nerviosa antes del daño irreversible.

Si recorreremos en forma preliminar las distintas publicaciones en cuanto a esta modalidad, Barczyński y cols., entre otros, en un ensayo controlado aleatorizado sobre 1000 pacientes, informaron que la prevalencia de lesión transitoria del nervio laríngeo recurrente (NLR) fue menor en pacientes que tuvieron monitorización en un 2,9%³.

Sin embargo, distintos metanálisis observados (Higgins, Davey), limitados por diseños de estudio no aleatorizados y uso exclusivo de neuromonitorización nerviosa intermitente (i-IONM), no lograron demostrar la superioridad de la i-IONM sobre la sola identificación visual^{4,5}.

Pisanu y cols. y Henry y cols.^{6,7}, en dos revisiones sistemáticas PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) de metanálisis superpuesto, resumen en forma dispar el estado actual de i-IONM para la prevención de lesiones durante la tiroidectomía: Henry y cols. encontraron que i-IONM no había logrado un nivel significativo de reducción de lesión del NLR, mientras que para Pisanu y cols. sí se había logrado.

De todas maneras, los desarrollos más recientes de IONM, incluida la neuromonitorización intraoperatoria continua (c-IONM) y el concepto de tiroidectomía por etapas en caso de pérdida de señal del primer lado, podrían proporcionar beneficios adicionales y deben evaluarse en futuros ensayos multicéntricos prospectivos⁷.

El objetivo del presente informe fue describir el desarrollo histórico de la técnica hasta nuestros días y analizar, en forma preliminar, los detalles técnicos tanto de la i-IONM del NLR y c-IONM del vago, como métodos de utilización rutinaria en todos los procedimientos quirúrgicos.

De Vesalio a Lahey: del reconocimiento anatómico y funcional hacia los primeros resultados de la cirugía de precisión

A fines del siglo XIX, dos siglos después de la acabada descripción anatómica y funcional de los nervios laríngeos aportada por Vesalio, padre de la anatomía moderna, el reconocimiento durante la disección de estos continuaba siendo un problema, con una alta incidencia de lesiones nerviosas y mortalidad⁸.

Emil Theodor Köcher disminuyó dicha incidencia al hacer hincapié en el reconocimiento y disección del nervio, pero paralelamente la escuela de George Crile recomendaba dejar la cápsula posterior tiroidea, con un porcentaje nada despreciable de lesiones. Lahey, en 1938, informó más de 3000 tiroidectomías. El NLR fue disecado cuidadosamente en todos los casos. La disección del NLR disminuyó notoriamente la tasa de complicaciones y mejoró los resultados⁹.

No obstante, la visualización directa del NLR, no siempre se correlaciona con una intacta función posoperatoria¹⁰ (Fig. 1).

Segunda línea del tiempo: del inicio del conocimiento electrofisiológico de la técnica hasta la aplicación práctica en nuestros días

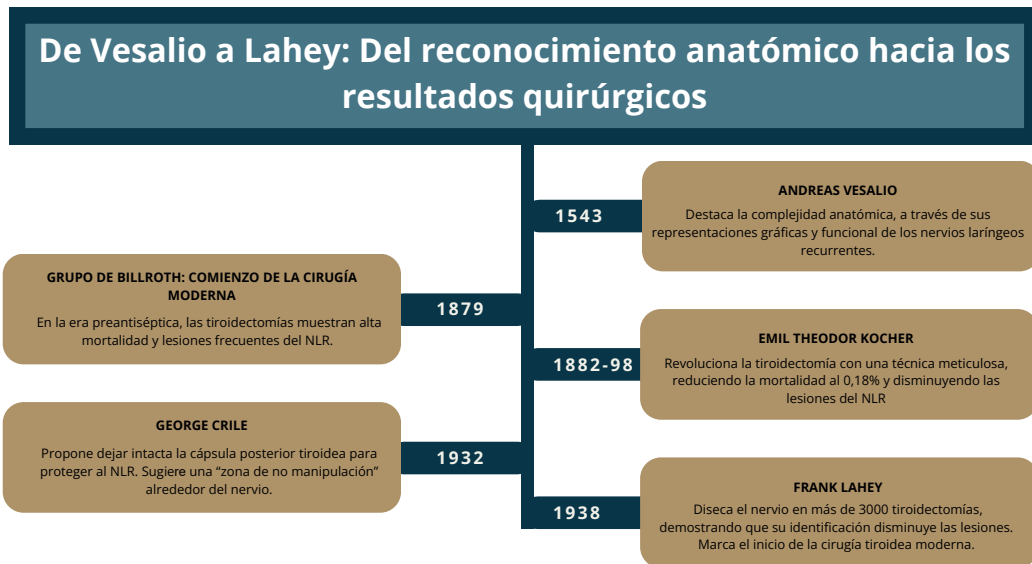
En 1848 se realizó la primera electromiografía (EMG) y, en 1935, la primera electroencefalografía intraoperatoria (EEG)¹.

Shedd y Durhan, en 1966, evaluaron la respuesta del NLR y nervio laríngeo superior (NLS) utilizando espirografía con balón endolaríngeo¹¹.

Riddell, en 1946 y 1969, describieron la palpación laríngea con estimulación del nervio¹⁰, Galiván y Galiván, en 1986, lo identificaron estimulando con 0,5-2,0 miliamperios (mA) y palpando el músculo cricoaritenideo posterior¹² (Fig. 2).

Se han utilizado distintos dispositivos invasivos y no invasivos, desde la monitorización de presión glótica, observación directa, electrodos sobre cuerdas vocales (CV) intramusculares endoscópicos, electrodos de superficie sobre tubo endotraqueal, electrodos bipolares colocados a través de la membrana cricotiroidea y electrodos de superficie en contacto con músculos poscricoides²⁻¹³. En 2006 se fundó el Grupo Internacional de Estudio de Monitoreo Neural (INMSG, por sus siglas en inglés *International Neural Monitoring Study Group*), y publicó las directrices sobre la neuromonitorización del NLR y rama externa del NLS¹⁴.

■ FIGURA 1



Historia de la anatomía del NLR en una línea de tiempo, de Vesalio con su descripción anatómica y funcional al inicio de la cirugía moderna

■ FIGURA 2



Hitos históricos en una línea de tiempo de la neuromonitorización neural

Aspectos técnicos de la neuromonitorización en cirugía tiroidea y paratiroidea

Los electrodos de superficie sobre tubo endotraqueal constituyen el método no invasivo aceptado para IONM del NLR y vago, que detecta respuestas reflejadas en la EMG²⁻¹³⁻¹⁵.

Se utilizan electrodos adhesivos delgados colocados sobre el tubo. Los electrodos de tierra se pueden colocar en el hombro o el esternón.

Los electrodos para estimulación pueden ser monopolares o bipolares. Los bipolares pueden ofrecer la ventaja de una mayor sensibilidad a través de la estimulación nerviosa focal.

Previo al inicio de la actividad neural, descartar bloqueo neuromuscular por fármacos anestésicos y el funcionamiento del equipo, revisar la correcta impedancia y al menos dos a tres canales en funcionamiento.

Los equipos proporcionan información en forma de onda visual y audio, a través de onda evocada. Los datos incluyen: examen laríngeo preoperatorio (L1), estimulación intraoperatoria inicial vagal supraumbral (V1), estimulación inicial de NLR (R1), estimulación RLN después de la disección (R2) y estimulación vagal posterior a la disección (V2), examen laríngeo posoperatorio (L2) y la posibilidad de realizar monitorización continua del vago²⁻¹⁵.

Durante la cirugía se recomienda delimitar las secuencias marcando los momentos en forma reglada. El primer gesto es constatar la actividad del vago y el mapeo neural con una corriente supraumbral de 2 mA estimulando la vaina carotídea a 2-3 mA, hasta lograr la despolarización, para información y pronóstico. A partir de allí disecar circunferencialmente el nervio vago y rodearlo del electrodo correspondiente, obteniendo la línea de base. En el tercer tiempo, durante la disección del nervio laríngeo, constatar su ubicación topográfica con 2 mA, bajar el amperaje a 1 mA, y posteriormente realizar el seguimiento de la/s rama/s previamente a su

entrada en la membrana cricotiroidea, en la disección del lóbulo intermedio y antes de seccionar el ligamento tiro-traqueal medio o ligamento de Berry. Luego de la sección del ligamento, medir la actividad del NLR y del vago. Es importante evaluar eventos adversos que pueden evidenciarse con la monitorización del vago. En caso de pérdida de señal (LOS, por sus siglas en inglés *Lost Of Signal*), seguir una secuencia de eventos y evaluar el vago contralateral, para objetivar si existe lesión del primer lado.

Parámetros que se deben medir: amplitud, umbral y latencia

La amplitud se define como la altura vertical del vértice de la desviación inicial positiva de forma de onda hasta el punto más bajo en fase de polaridad opuesta posterior de la forma de onda (Fig. 3).

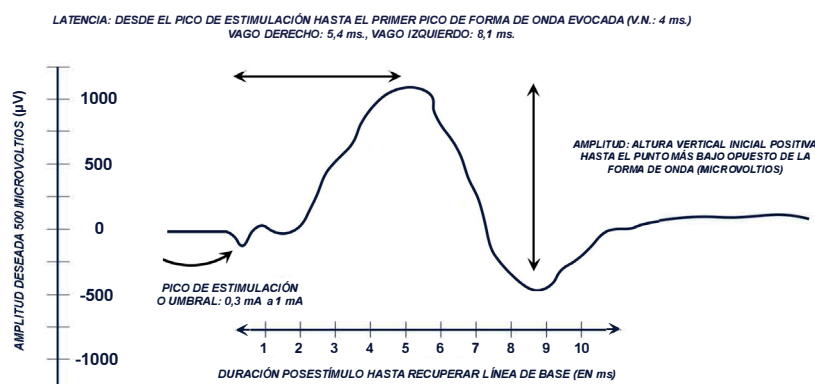
La latencia es el tiempo desde el pico de estimulación hasta la aparición del primer pico de forma de onda evocado. Los registros de latencia son útiles para diferenciar estructuras no neurales, además de distinguir al NLR, NLS y el nervio vago. Los cambios en la latencia durante un caso pueden indicar una lesión axonal oculta¹⁴.

Una amplitud inicial de 500 μ V o más es un objetivo alcanzable con una estimulación de 1-2 mA¹⁷, y se lo considera como línea de base inicial^{18,19}. Las anomalías morfológicas de la forma de onda son probables si la amplitud es < 350 μ V¹⁶.

¿Cuándo consideramos una verdadera LOS?

Ante una EMG satisfactoria de inicio, amplitud (> 500 μ V) y posterior respuesta nula o baja con estimulación a 1-2 mA (250 μ V o menos), con ausencia de contracción laríngea y/o en la estimulación vagal homolateral.

■ FIGURA 3



Parámetros de la forma de onda de EMG evocada, con sus respectivos valores del nervio recurrente y vago

Alternativas ante una LOS

Proponemos un algoritmo para seguir ante una LOS, con la utilización de c-IONM del vago (Fig.4).

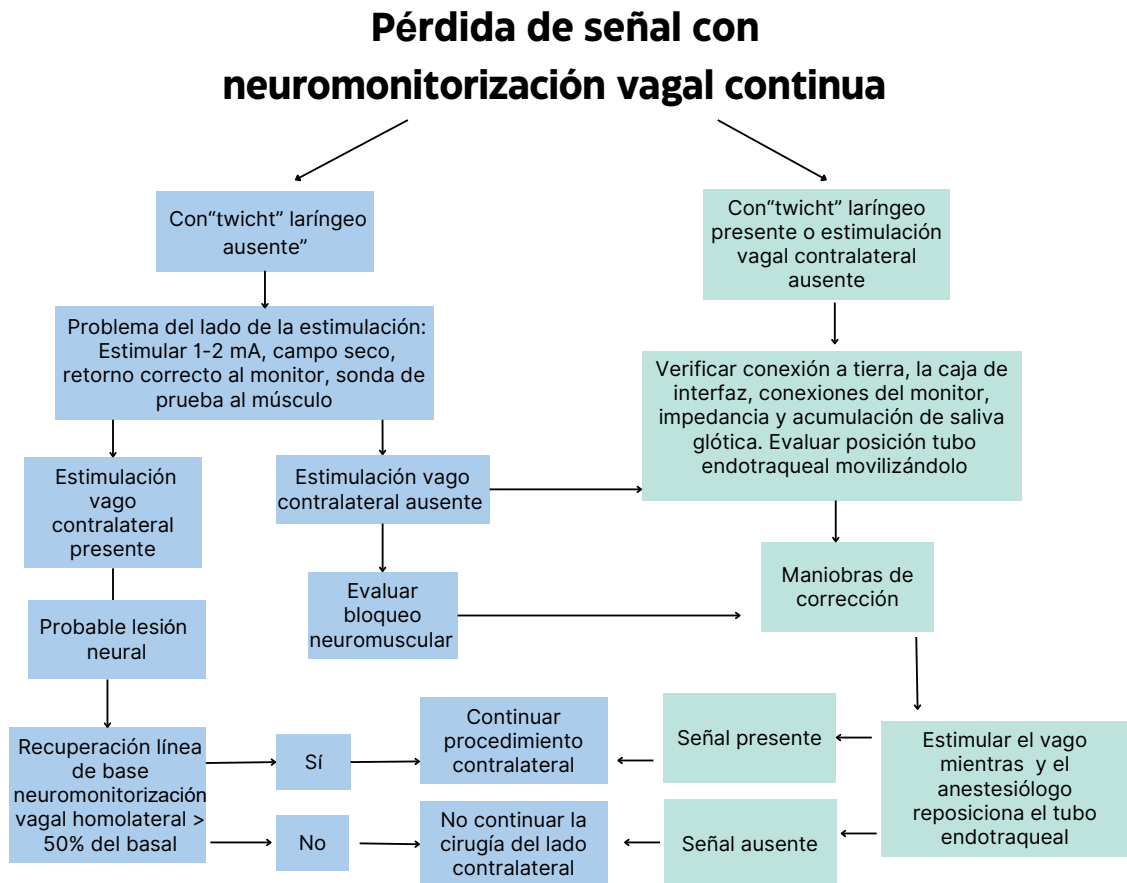
- Previa colocación de electrodo en el vago para estimulación continua, determinamos la línea de base, pudiendo tener contracción laríngea o “*twicht* laríngeo” ausente, lo que podría representar un problema del lado de la estimulación. Debemos asegurar un campo seco y probar la sonda monopolar o bipolar en el músculo para descartar bloqueo neuromuscular.
- Si el estimulador está funcionando, se debe probar el nervio vago contralateral para determinar la verdadera LOS frente a otra etiología.
- Si hay preocupación sobre la funcionalidad del nervio o la pérdida de señal después de la disección del lado inicial, primero debemos revisar la secuencia de pasos y tratar de determinar el problema, a fin de concluir si hay una verdadera LOS.
- Si ese es el caso, la cirugía contralateral debería retrasarse (“cirugía por etapas”), a menos que el paciente tenga enfermedad de alto riesgo o una segunda anestesia poco recomendada ¹⁹.

Si la respuesta del vago contralateral es positiva, debemos considerar abandonar el procedimiento en lobectomía, cuando la recuperación de la línea basal es menor del 50% o nula. En pacientes con enfermedad local avanzada, tumores agresivos y situaciones que presenten alto riesgo anestésico, deberíamos considerar continuar el lado contralateral. En estos casos, aconsejamos recuperar al paciente en unidad cerrada, previo intercambio de tubo endotraqueal, al menos con por 24-48 horas, con intubación orotraqueal, evaluando la situación para una eventual traqueostomía.

Utilización de la c-IONM y su impacto en la reducción de complicaciones quirúrgicas

Se ha demostrado que la c-IONM ayuda a evitar no solo parálisis bilateral de las CV transitoria o definitiva (siempre que utilicemos el concepto de tiroidectomía en etapas), sino también prevenir la lesión unilateral permanente relacionada con la tracción, advirtiendo a los cirujanos a revertir maniobras de daño potencial. El aumento de latencia y disminución de la

■ FIGURA 4



Algoritmo propuesto ante una LOS (pérdida de señal) con neuromonitorización vagal continua y pasos para seguir

amplitud han sido definidos como eventos adversos, introduciendo el concepto de lesión funcional neural.

Schneider y cols. informaron que la c-IONM fue superior a i-IONM en la prevención de parálisis. Teniendo en cuenta los nervios en riesgo (5208 vs. 5024), c-IONM tuvo una tasa de parálisis de CV posoperatorias tempranas 1,7 veces menor que i-IONM (1,5 frente a 2,5%). Esto se tradujo en una tasa de parálisis de CV permanentes 30 veces menor (0,02 frente a 0,6%).

Las parálisis de CV posoperatorias temporarias tuvieron 17,9 veces menos probabilidades de volverse permanentes con c-IONM que con i-IONM²⁰. Ku y cols. publicaron un metanálisis sobre c-IONM en el que demuestran que es un medio seguro y eficaz con el que se pueden reducir las parálisis unilaterales del NLR en la cirugía de tiroides²¹. A pesar de los datos expuestos sobre los beneficios de c-IONM, todavía sigue siendo poco utilizada. Según el registro EUROCRINE, la mayoría realizó i-IONM (87,1%) en cirugía de tiroides, mientras que la c-IONM se utilizó en el 12,9% de los casos en 2022. (www.eurocrine.eu).

La American Head and Neck Society encuestó a 275 cirujanos, y el 72% utilizó IONM rutinariamente. El 21% utilizó IONM selectivamente en casos de alto riesgo. La mayoría de los cirujanos considerarían abortar el procedimiento en casos de LOS sin continuar al lado contralateral^{22,23}.

Algunas de las razones por las cuales la c-IONM no ha ganado adeptos son: necesidad de disección circunferencial del vago para colocar un electrodo rodeándolo, dificultad en pacientes obesos o con gran volumen tiroideo, complejidad de la interpretación de los datos y costo adicional del electrodo. En la experiencia de uno de los autores (Villar MA), la utilización sistemática ayudó a prevenir complicaciones ante eventos adversos y disminuyó la incidencia de parálisis recurrential, y son observaciones preliminares bajo análisis de tesis doctoral, que se publicarán oportunamente.

Perspectivas del entrenamiento quirúrgico y su integración a práctica

Es probable que los cirujanos con mayores volúmenes de casos posean habilidades quirúrgicas avanzadas y mayor experiencia, lo que conduce a mejores

resultados y menores complicaciones, aun en casos complejos²⁴.

Se ha demostrado que la experiencia de los cirujanos con IONM derivó en una mayor identificación de RLN y menos lesiones, incluso en cirugías de tiroides sin IONM, lo que indica su valor como herramienta para el entrenamiento quirúrgico²⁵.

Los estudios en los cuales se implementó de rutina informaron una disminución en las tasas de lesiones de NLR a lo largo del tiempo^{26,27}. En entornos quirúrgicos reales, la parálisis nerviosa puede surgir tanto en casos simples como complejos, como variaciones anatómicas o dificultades durante la disección causadas por tiroiditis.

Conclusiones y recomendaciones de los autores

El principal inconveniente que observamos a través de una consulta bibliográfica extensa y actualizada se relaciona con el uso sistemático o selectivo de la c-IONM en los distintos centros quirúrgicos. No debería discutirse su utilización en cirugías de revisión, recidivas tumorales con parálisis recurrential homolateral o contralateral o sin ella, linfadenectomías centrales asociadas, bocios cervicomedistínicos con desplazamiento de la vía aérea o sin él, cirugía robótica, transaxilar, ritidectomía o transmamaria y la tiroidectomía endoscópica transoral por vía vestibular (TOETVA, por su sigla en inglés *Trans Oral Endoscopic Thyroidectomy Vestibular Approach*).

Aun en situaciones donde la patología que se va a intervenir no aparenta tener las condiciones previamente descritas, no podemos predecir casos complejos. La literatura consultada no refleja una clara posición acerca de esto, pero en nuestros grupos de trabajo creemos que debería de utilizarse en forma sistemática y rutinaria.

Al minimizar las maniobras críticas, c-IONM podría convertirse en un nuevo procedimiento de referencia (estándar de oro) en la mayoría de los centros quirúrgicos²⁸.

La principal ventaja a favor de esta técnica es predecir la probabilidad de parálisis bilateral de las CV prácticamente en todos los casos, y, específicamente en c-IONM, pareciera disminuir aún más el riesgo global de parálisis unilateral.

ENGLISH VERSION

Introduction: importance and benefits in modern endocrine surgery

Intraoperative neuromonitoring (IONM) has been utilized for decades in a variety of surgical specialties, including endocrinology surgery, skull base surgery, spinal surgery, peripheral vascular surgery,

orthopedic surgery, otolaryngology, and urology, for the localization, functional evaluation and early detection of complications affecting diverse neural structures^{1,2}.

In thyroid and parathyroid surgery, IONM plays a pivotal role in facilitating the visual identification of the recurrent laryngeal nerve and vagus nerve circuit, adding functional dynamics, and provides real-time

data on neural status, thereby enhancing decision-making during surgical interventions. The primary objective of the method is to identify changes in nerve function before irreversible damage occurs.

A preliminary look at various publications on this method reveals that in a randomized controlled trial involving 1,000 patients, Barczyński et al. reported that the prevalence of transient recurrent laryngeal nerve (RLN) injury was 2.9% lower in patients who underwent RLN monitoring³.

Several meta-analyses, including those by Higgins and Davey, have failed to demonstrate the superiority of intermittent neuromonitoring (i-IONM) over visual identification alone. However, the meta-analyses included non-randomized studies that solely used i-IONM. This aspect serves as a limitation of the studies^{4,5}.

In two PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) systematic reviews with overlapping meta-analyses, Pisanu et al. and Henry et al.^{6,7} summarize the current status of i-IONM for the prevention of injuries during thyroidectomy in different ways: Henry et al. found that i-IONM did not provide a significant reduction in RLN injury. Pisanu et al., however, reported the opposite.

The most recent developments in IONM, including continuous intraoperative neuromonitoring (c-IONM) and the concept of staged thyroidectomy in the event of first-side loss of neuromonitoring signal could provide additional benefits and should be evaluated in future prospective multicenter trials⁷.

The objective of this report was to describe the historical evolution of the technique from its inception to date, along with a preliminary examination of the technical details of both i-IONM of the RLN and c-IONM of the vagus nerve as methods for routine use in all surgical procedures.

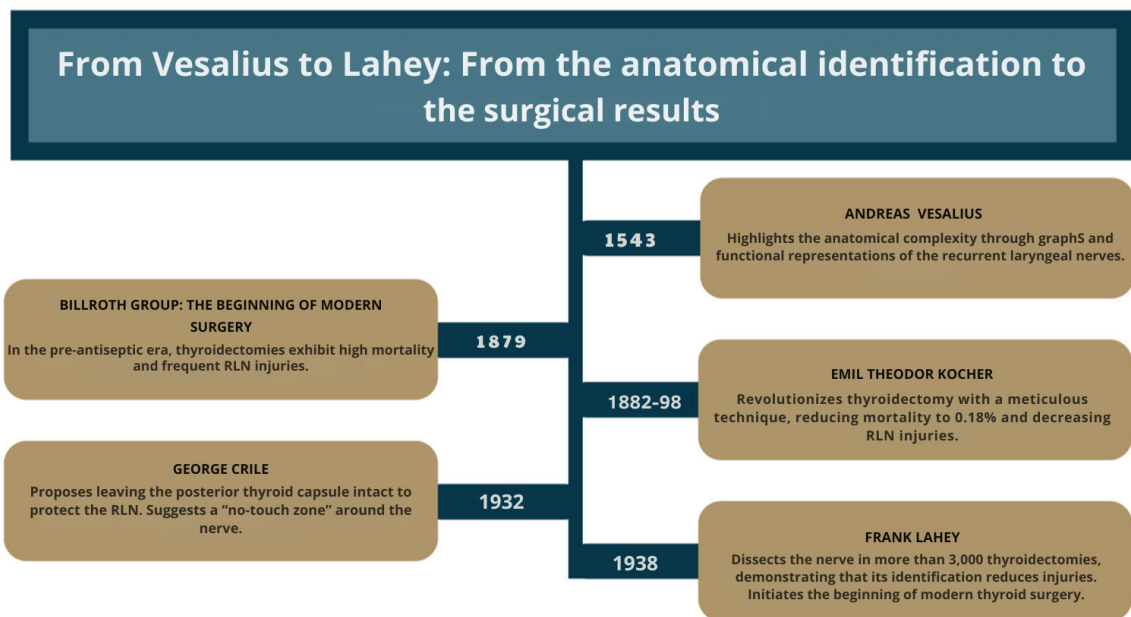
From Vesalius to Lahey: from understanding the anatomy and function of the body to the first results of precision surgery

By the end of the nineteenth century, two centuries after Vesalius—the father of modern anatomy—provided a comprehensive description of the anatomy and function of the RLNs, it was still difficult to identify them during dissection, resulting in a high incidence of nerve injury and mortality⁸.

Emil Theodor Köcher reduced this incidence by emphasizing the importance of the identification and dissection of the nerve, but at the same time, George Crile’s school recommended leaving the posterior thyroid capsule intact, resulting in a significant percentage of injuries. In 1938, Lahey reported more than 3000 thyroidectomies. The RLN was carefully dissected in all the cases, resulting in a significant reduction in the rate of complications and improved outcomes⁹.

However, direct visualization of the RLN does not always correlate with an intact postoperative function¹⁰ (Fig. 1).

■ FIGURE 1



Timeline of the historical development of the anatomy of the RLN, from Vesalius’ anatomical and functional description to the advent of modern surgery.

Second timeline: from understanding the electrophysiology of the technique to its current implementation in practice

The first electromyography (EMG) was performed in 1848, and intraoperative electroencephalography (EEG) was used for the first time in 1935¹.

In 1966, Shedd and Durhan evaluated the response of the RLN and superior laryngeal nerve (SLN) using endolaryngeal balloon spirometry¹¹.

Riddell described the results of laryngeal palpation with nerve stimulation between 1946 and 1969¹⁰. In 1986, Galiván and Galiván identified the RLN with a nerve stimulator set at 0.5 milliamperes (mA) while palpating the posterior cricoarytenoid muscle¹² (Fig. 2).

Various invasive and non-invasive nerve-monitoring devices have been used, including glottic pressure monitoring, direct observation, endoscopically placed intramuscular vocal cord (VC) electrodes, endotracheal tube-based surface electrodes, bipolar electrodes placed through the cricothyroid membrane, and postcricoid surface electrodes²⁻¹³. The International Neural Monitoring Study Group (INMSG), founded in 2006, published the guidelines on neuromonitoring of the RLN and external branch of the SLN¹⁴.

Technical aspects of neuromonitoring in thyroid and parathyroid surgery

Endotracheal tube surface electrodes constitute the most accepted non-invasive method for IONM of the RLN and vagus nerve by detecting EMG responses^{2,13-15}.

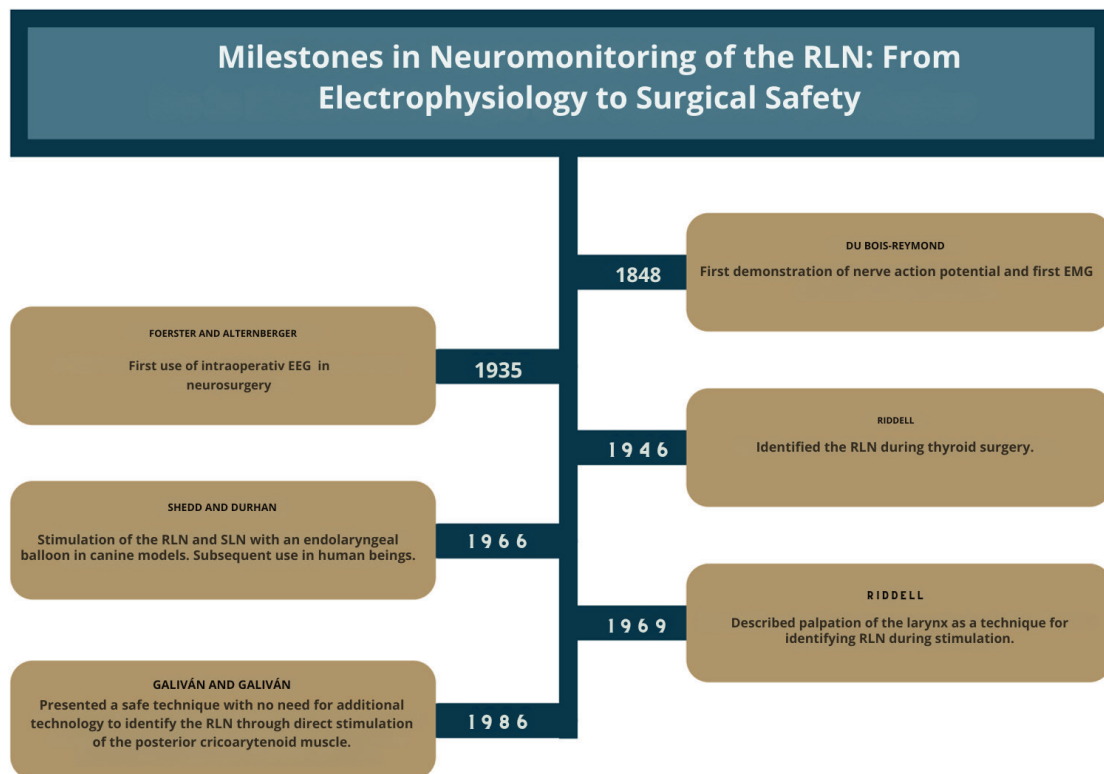
Thin adhesive electrodes are applied to the tube. The grounding electrodes can be placed on the shoulder or sternum.

Monopolar or bipolar electrodes can be used for stimulation. Bipolar electrodes may offer the advantage of greater sensitivity through focal nerve stimulation.

It is crucial to ensure that neuromuscular blocking agents are absent or fully reversed before nerve stimulation. The equipment must also be functional, as indicated by correct electrode impedance and operation of at least two to three channels.

Monitoring systems provide information as visual display of the evoked waveform or audio tones. The data include preoperative laryngeal examination (L1), initial intraoperative supra-threshold stimulation of the vagus nerve (V1), initial stimulation of the RLN (R1), post-dissection stimulation of the RLN (R2), and vagus nerve (V2), postoperative laryngeal examination

■ FIGURE 2



Timeline of the historical milestones of neuromonitoring

(L2), and possibility of continuous monitoring of the vagus nerve²⁻¹⁵.

During surgery, it is recommended to define the sequences in a standardized fashion. The first step is to assess vagal activity and neural mapping with a suprathreshold stimulation of 2 mA, stimulating the carotid sheath at 2-3 mA to achieve depolarization and provide information and prognosis. The vagus nerve is then dissected circumferentially and encircled by the corresponding electrode to allow for baseline recording of the electrical signals. In the third stage, during dissection of the laryngeal nerve, its topographical location should be verified using 2 mA. The amperage is then reduced to 1 mA, and the branch(es) should be traced up to their entry into the cricothyroid membrane during dissection of the intermediate lobe and before sectioning the median thyrotracheal ligament or Berry’s ligament. Once the ligament has been sectioned, the activity of the RLN and vagus nerve is measured. It is essential to assess any adverse events that may emerge during vagus nerve monitoring. In the event of loss of signal (LOS), an algorithm must be followed with evaluation of the contralateral vagus nerve to confirm a true LOS.

Parameters to be measured: amplitude, threshold and latency

Amplitude is defined as the vertical distance from the peak of the positive waveform deflection to the lowest point of the subsequent opposite-polarity phase (Fig. 3).

Latency is the time interval from peak stimulation to the first evoked waveform peak. Latency recordings are useful for differentiating non-neural structures, as well as the RLN, SLN, and vagus nerve. Changes in latency during a case may indicate a potential axonal injury¹⁴.

A stimulation current of 1 to 2 mA and an initial waveform with amplitude of 500 µV or greater should be considered as an optimal baseline (17-19). Waveform morphology anomalies tend to occur more commonly when the amplitude is < 350 µV¹⁶.

When do we consider a true LOS?

A true LOS is identified when a satisfactory initial EMG waveform (>500 µV) is followed by a very low (<250 µV) or absent EMG response after a 1-2 mA stimulation and there is no observed laryngeal muscle contraction, even when the ipsilateral vagus nerve is stimulated.

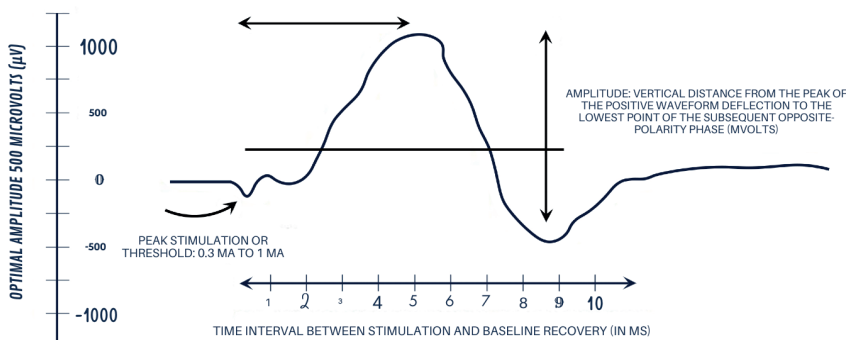
Management options in case of LOS

We suggest the following algorithm in case of LOS, using c-IONM of the vagus nerve (Fig. 4).

- Following the application of an electrode to the vagus nerve for the purpose of continuous stimulation, the baseline is determined. The absence of laryngeal contraction, also known as “laryngeal twitch,” may be indicative of a problem in the site of the stimulation. The field should be dry, and the monopolar or bipolar probe should be tested on the muscle to rule out neuromuscular blockade.
- If the stimulator is functioning, the contralateral vagus nerve should be stimulated to determine a true LOS versus another etiology.
- If there is concern about nerve functionality or loss of signal after having dissected the initial side, we must first review the sequence of steps and try to determine the problem to conclude if the LOS is true.
- If this is the case, a delayed, two-stage thyroidectomy is recommended unless the patient has high-risk disease or a second anesthesia is not advisable.

■ FIGURE 3

LATENCY: TIME INTERVAL FROM PEAK STIMULATION TO THE FIRST EVOKED WAVEFORM PEAK (NV: 4 MS)
 RIGHT VAGUS NERVE: 5.4 MS, LEFT VAGUS NERVE 8.1 MS.



Parameters of the evoked EMG waveform of the recurrent laryngeal nerve and vagus nerve with their respective values

If the contralateral vagus nerve response is positive, surgeons should consider immediate cessation of the surgical procedure when baseline recovery is less than 50% or absent. In patients with locally advanced disease, aggressive tumors and situations presenting high anesthetic risk, consider continuing with the contralateral side. In such cases, we recommend transferring the patient to a critical care area with orotracheal intubation after endotracheal tube exchange for a minimum of 24 to 48 hours and evaluating the situation for an eventual tracheostomy.

Use of c-IONM and its impact on reducing surgical complications

It has been demonstrated that c-IONM helps prevent transient or permanent bilateral VC paralysis (provided that the concept of two-stage thyroidectomy is used) and permanent unilateral traction injury, alerting surgeons to reverse potentially harmful maneuvers. Increased latency and decreased amplitude have been defined as adverse events, introducing the concept of functional neural injury.

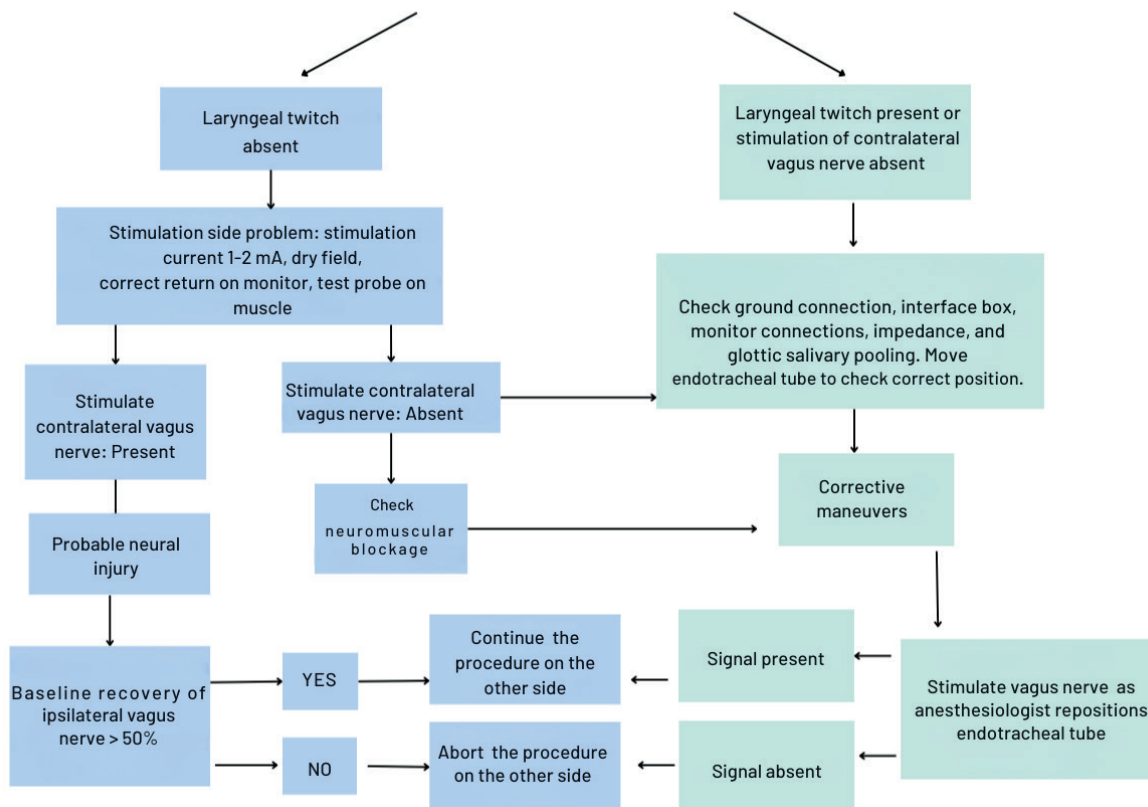
Schneider et. al reported that c-IONM was superior to i-IONM in prevent VC paralysis. Based on nerves at risk (5208 vs. 5024 nerves), c-IONM had a 1.7-fold lower early postoperative VC paralysis rate than i-IONM (15 vs. 25%). This translated into a 30-fold lower permanent VC paralysis rate (0.02 versus 0.6%).

Early postoperative VC paralyzes were 17.9-fold less likely to become permanent with c-IONM than with i-IONM²⁰. In a meta-analysis on c-IONM, Ku et al. demonstrated the safety and efficacy of the method in reducing unilateral RLN paralysis in thyroid surgery²¹. Despite the data presented about the benefits of c-IONM, its use is still limited. According to the EUROCRINE registry, i-IONM was the dominant technique used in 87.1% of thyroid surgeries (87.1%), while c-IONM was used in 12.9% of cases in 2022. (www.eurocrine.eu).

The American Head and Neck Society surveyed 275 surgeons, and 72% of them reported that they routinely used IONM. Twenty-one percent only used IONM selectively in high-risk cases. Most surgeons would consider aborting the procedure in cases of loss of signal without continuing to the contralateral side^{22,23}.

■ FIGURE 4

Loss of signal with continuous intraoperative neuromonitoring of the vagus nerve



Proposed algorithm in the event of LOS (loss of signal) with continuous vagus nerve neuromonitoring and steps to be followed.

Some of the reasons why c-IONM has not gained popularity include the surgical challenge of circumferential dissection and placement of the vagus nerve electrode which is especially difficult in obese patients or those with a large thyroid gland, the complexity of interpreting the continuous data and the added cost of the electrode. In the author's experience (Villar MA), its systematic use helped prevent complications in cases of adverse events and reduced the incidence of RLN paralysis. These are preliminary observations currently being analyzed for a doctoral thesis, which will be published in due course.

Prospects for surgical training and its integration into practice

Surgeons with higher case volumes are likely to have advanced surgical skills and greater experience, resulting in better outcomes and fewer complications, even in complex cases²⁴.

It has been demonstrated that surgeons' experience with IONM is associated with increased identification of the RLN and fewer injuries, even in non-monitored thyroid surgeries, which indicates that IONM is a valuable tool for surgical training²⁵.

Studies in which it was routinely implemented reported a decrease in RLN injury rates over time^{26,27}. In real surgical settings, VC paralysis can occur in both simple cases and complex cases, such as those with

anatomical variations or difficult dissections due to thyroiditis.

Conclusions and authors' recommendations

The main drawback we observed after making an extensive and updated review of the literature is related to the systematic or selective use of c-IONM in different surgical centers. Its use should not be a matter of debate in revision surgeries, tumor recurrences with or without ipsilateral or contralateral VC paralysis, associated central lymphadenectomies, cervico-mediastinal goiter with or without airway displacement, robotic surgery, transaxillary surgery, rhytidectomy, transmammary surgery, and transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach (TOETVA).

Even in situations where the disease to be treated does not appear to have the conditions described above, we cannot predict complex cases. The literature reviewed does not provide a clear position on this issue, but our work groups believe that it should be used systematically and routinely.

By minimizing critical maneuvers, c-IONM could become a new gold standard in most surgical centers²⁸.

The main advantage of this technique is that it predicts the probability of bilateral VC paralysis in almost all cases. The use of c-IONM appears to result in a further reduction in the overall risk of unilateral paralysis.

Referencias bibliográficas /References

- Sala F. Intraoperative neurophysiology is here to stay. *Childs Nerv Syst.* 2010;26(4):413-7. doi: 10.1007/s00381-010-1090-5. Epub 2010 Feb 24. PMID: 20179948.
- Randolph GW, Dralle H; International Intraoperative Monitoring Study Group; Abdullah H, Barczynski M, Bellantone R, et al. Electrophysiologic recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: international standards guideline statement. *Laryngoscope.* 2011;121 (Suppl 1):S1-16. doi: 10.1002/lary.21119. PMID: 21181860.
- Barczyński M, Konturek A. Clinical validation of Nerve Trend versus conventional i-IONM mode of NIM Vital in prevention of recurrent laryngeal nerve events during bilateral thyroid surgery: A randomized controlled trial. *Head Neck.* 2024;46(3):492-502. doi: 10.1002/hed.27601. Epub 2023 Dec 14. PMID: 38095022.
- Higgins TS, Gupta R, Ketcham AS, Sataloff RT, Wadsworth JT, Sinacori JT. Recurrent laryngeal nerve monitoring versus identification alone on post-thyroidectomy true vocal fold palsy: a meta-analysis. *Laryngoscope.* 2011;121(5):1009-17. doi: 10.1002/lary.21578. PMID: 21520117.
- Davey MG, Cleere EF, Lowery AJ, Kerin MJ. Intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring versus visualization alone-A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Surg.* 2022;224(3):836-41. doi: 10.1016/j.amjsurg.2022.03.036. Epub 2022 Apr 9. PMID: 35422329.
- Pisanu A, Porceddu G, Podda M, Cois A, Uccheddu A. Systematic review with meta-analysis of studies comparing intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves versus visualization alone during thyroidectomy. *J Surg Res.* 2014;188(1):152-61. doi: 10.1016/j.jss.2013.12.022. Epub 2013 Dec 25. PMID: 24433869.
- Henry BM, Graves MJ, Vikse J, Sanna B, et al. The current state of intermittent intraoperative neural monitoring for prevention of recurrent laryngeal nerve injury during thyroidectomy: a PRISMA-compliant systematic review of overlapping meta-analyses. *Langenbecks Arch Surg.* 2017;402(4):663-73. doi: 10.1007/s00423-017-1580-y. Epub 2017 Apr 4. PMID: 28378238; PMCID: PMC5437188.
- Lanska DJ. Vesalius on the anatomy and function of the recurrent laryngeal nerves: medical illustration and reintroduction of a physiological demonstration from Galen. *J Hist Neurosci.* 2014; 23(3):211232. <https://doi.org/10.1080/0964704X.2014.884885>
- Lahey FH, Hoover WB. Injuries to the recurrent laryngeal nerve in thyroid operations: their management and avoidance. *Ann Surg.* 1938;108(4):545-62. doi: 10.1097/0000658-193810000-00006. PMID: 17857252; PMCID: PMC1387031.
- Riddell V. Thyroidectomy: prevention of bilateral recurrent nerve palsy. Results of identification of the nerve over 23 consecutive years (1946-69) with a description of an additional safety measure. *Br J Surg.* 1970;57(1):1-11. doi: 10.1002/bjs.1800570102. PMID: 5411583.
- Shedd DP, Durham C. Electrical identification of the recurrent laryngeal nerve. I. Response of the canine larynx to electrical stimulation of the recurrent laryngeal nerve. *Ann Surg.* 1966;163(1):47-50. doi: 10.1097/0000658-196601000-00006. PMID: 5904908; PMCID: PMC1476845.
- Gavilán J, Gavilán C. Recurrent laryngeal nerve. Identification during thyroid and parathyroid surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1986;112(12):1286-8. PMID: 3768155.
- Randolph G. Surgical anatomy of recurrent laryngeal nerve. In: Randolph GW, editor. *Surgery of the thyroid and parathyroid glands.* Philadelphia: Saunders; 2013.
- Schneider R, Randolph GW, Dionigi G, Wu CW, et al. International neural monitoring study group guideline 2018 part I: Staging bilateral thyroid surgery with monitoring loss of signal. *Laryngoscope.* 2018;128 (Suppl 3):S1-S17. doi: 10.1002/lary.27359. Epub 2018 Oct 5. PMID: 30289983.
- Dionigi G, Lombardi D, Lombardi CP, Carcoforo P, et al. Working Group for Neural Monitoring in Thyroid and Parathyroid Surgery

- in Italy. Intraoperative neuromonitoring in thyroid surgery: a point prevalence survey on utilization, management, and documentation in Italy. *Updates Surg.* 2014;66(4):269-76. doi: 10.1007/s13304-014-0275-y. Epub 2014 Dec 3. PMID: 25465057.
16. Chiang FY, Lee KW, Chen HC, Chen HY, et al. Standardization of intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerve in thyroid operation. *World J Surg.* 2010;34(2):223-9. doi: 10.1007/s00268-009-0316-8. PMID: 20020124.
 17. Stecker MM, Baylor K, Wolfe J, Stevenson M. Acute nerve stretch and the compound motor action potential. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj.* 2011;6(1):4. doi: 10.1186/1749-7221-6-4. PMID: 21864390; PMCID: PMC3200983.
 18. Stecker MM, Baylor K, Chan YM. Acute nerve compression and the compound muscle action potential. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj.* 2008;3:1. doi: 10.1186/1749-7221-3-1. PMID: 18211681; PMCID: PMC2245939.
 19. Schneider R, Randolph GW, Sekulla C, Phelan E, Thanh PN, Bucher M, et al. Continuous intraoperative vagus nerve stimulation for identification of imminent recurrent laryngeal nerve injury. *Head Neck.* 2013;35(11):1591-8. doi: 10.1002/hed.23187. Epub 2012 Nov 20. PMID: 23169450.
 20. Schneider R, Machens A, Sekulla C, Lorenz K, et al. Superiority of continuous over intermittent intraoperative nerve monitoring in preventing vocal cord palsy. *Br J Surg.* 2021;108(5):566-73. doi: 10.1002/bjs.11901. PMID: 34043775.
 21. Ku D, Hui M, Cheung P, Chow O, et al. Meta-analysis on continuous nerve monitoring in thyroidectomies. *Head Neck.* 2021;43(12):3966-78. doi: 10.1002/hed.26828. Epub 2021 Aug 3. PMID: 34342380.
 22. Ritter A, Ganly I, Wong RJ, Randolph GW, et al. Intraoperative nerve monitoring is used routinely by a significant majority of head and neck surgeons in thyroid surgery and impacts on extent of surgery-Survey of the American Head and Neck Society. *Head Neck.* 2020;42(8):1757-64. doi: 10.1002/hed.26093. Epub 2020 Feb 6. PMID: 32026528.
 23. Fundakowski CE, Hales NW, Agrawal N, Barczyński M, et al. Surgical management of the recurrent laryngeal nerve in thyroidectomy: American Head and Neck Society Consensus Statement. *Head Neck.* 2018;40(4):663-75. doi: 10.1002/hed.24928. Epub 2018 Feb 20. PMID: 29461666.
 24. Pragacz K, Barczyński M. Evaluation of the learning curve for intraoperative neural monitoring of the recurrent laryngeal nerves in thyroid surgery. *Pol Przegl Chir.* 2015;86(12):584-93. doi: 10.1515/pjs-2015-0005. PMID: 25803058.
 25. Wojtczak B, Sutkowski K, Kaliszewski K, Głód M, Barczyński M. Experience with intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve improves surgical skills and outcomes of non-monitored thyroidectomy. *Langenbecks Arch Surg.* 2017;402(4):709-17. doi: 10.1007/s00423-016-1449-5. Epub 2016 May 21. PMID: 27209315; PMCID: PMC5437184.
 26. Snyder SK, Sigmond BR, Lairmore TC, Govednik-Horny CM, et al. The long-term impact of routine intraoperative nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery. *Surgery.* 2013;154(4):704-11; discussion 711-3. doi: 10.1016/j.surg.2013.06.039. Epub 2013 Sep 3. PMID: 24008089.
 27. Prete FP, Sgaramella LI, Di Meo G, Pasculli A, Calculli G, Protopapa G, et al. Introducing routine intraoperative nerve monitoring in a high-volume endocrine surgery center: a health technology assessment. *Updates Surg.* 2021;73(6):2263-73. doi: 10.1007/s13304-021-01104-5. Epub 2021 Jul 1. PMID: 34196952.
 28. Yu Q, Liu K, Zhang S, Li H, et al. Application of Continuous and Intermittent Intraoperative Nerve Monitoring in Thyroid Surgery. *J Surg Res.* 2019;243:325-31. doi: 10.1016/j.jss.2019.05.054. Epub 2019 Jun 27. PMID: 31255932.

Reporte de un caso de duplicación vesicular Gallbladder duplication. A case report

Paola de los A. Navarro , Juan M. Maldonado , Luis M. Mercado , Pablo A. Farinelli 

Servicio de Cirugía
General,
Hospital Central
Dr. Ramón Carrillo,
San Luis. Argentina

Los autores declaran no
tener conflictos
de interés.

Conflicts of interest
None declared.

Correspondencia
Correspondence:
Paola de los A. Navarro.
E-mail:
navarropaola53@
gmail.com

RESUMEN

La duplicación vesicular es una malformación congénita infrecuente que resulta de una disgenesia embrionaria, con una incidencia de 1/4000 nacimientos. Su detección preoperatoria ayuda a evitar complicaciones operatorias y reoperaciones. Se presenta el caso de una paciente de 24 años que consulta por dolor compatible con cólico biliar y una ecografía que informa litiasis vesicular con vesícula bífida. La colangiografía por resonancia magnética muestra duplicación completa de vesícula biliar, una de las cuales contiene litiasis y la otra, abundante barro biliar con impresión de doble conducto cístico, lo que correspondería a clasificación E de Boyden. La identificación preoperatoria nos permitió realizar una colecistectomía videolaparoscópica exitosa, con identificación intraoperatoria de doble vesícula biliar, con desembocadura cística independiente en conducto colédoco y conducto hepático izquierdo, respectivamente.

■ **Palabras clave:** duplicación vesicular, colecistectomía laparoscópica, malformaciones congénitas, enfermedad vesicular.

ABSTRACT

Gallbladder duplication, a rare congenital malformation resulting from embryonic dysgenesis, occurs in one out of every 4,000 births. A preoperative diagnosis is important to avoid complications during surgery and the need for additional procedures. Here, we present the case of a 24-year-old female patient who sought medical care due to biliary colic. An abdominal ultrasound revealed cholelithiasis and a bifid gallbladder. Magnetic resonance cholangiopancreatography revealed complete gallbladder duplication with two separate cystic ducts, corresponding to Type E of Boyden's classification. One gallbladder contained stones, and the other had abundant biliary sludge. The preoperative diagnosis made it possible to perform a successful laparoscopic cholecystectomy. Intraoperatively, gallbladder duplication was identified, along with two separate cystic ducts that independently entered the common bile duct and left hepatic duct, respectively.

■ **Keywords:** duplicate gallbladder, laparoscopic cholecystectomy, congenital malformations, gallbladder disease.

Recibido | Received 13-02-25 ID ORCID: Paola de los A. Navarro, 0009-0000-8481-8018; Juan M. Maldonado, 0000-0002-2443-6269; Luis M. Mercado, 0000-0002-2892-8965; Pablo A. Farinelli, 0000-0001-8135-5767.
Aceptado | Accepted 10-04-25

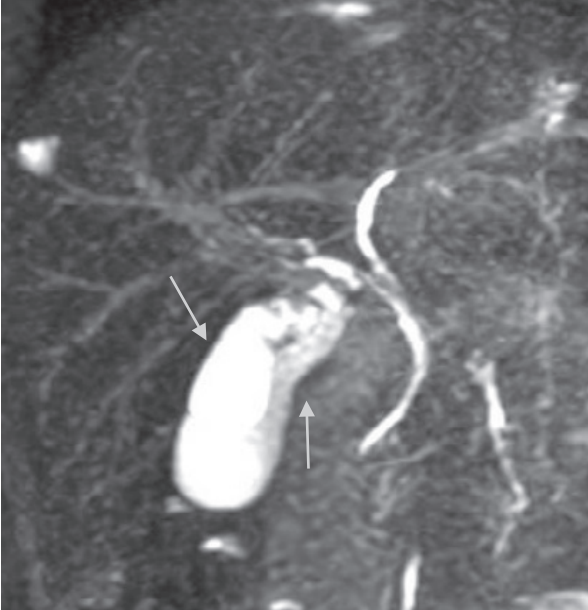
La duplicación vesicular es una rara malformación congénita producida por disgenesia en la embriogénesis entre las semanas 5ª y 6ª de gestación¹. Su diagnóstico imagenológico preoperatorio disminuye las complicaciones intraoperatorias y posoperatorias, y evita la necesidad de reintervenciones quirúrgicas. La ecografía y la resonancia magnética son los métodos de elección para su estudio preoperatorio². La clasificación de Boyden permite una acertada interpretación³. La mirrizografía y la colangiografía por fluorescencia con verde de indocianina facilitan una adecuada identificación anatómica durante la resolución quirúrgica⁴.

Se presenta el caso de una mujer de 24 años sin antecedentes patológicos conocidos que consulta en Servicio de Guardia por episodios de cólico biliar reiterados. Los análisis de laboratorio están dentro de los

parámetros normales. La ecografía abdominal muestra litiasis vesicular asociada a doble saco vesicular, por lo que se decide realizar una colangiorresonancia (Fig. 1), que evidencia una duplicación vesicular completa con desembocadura cística independiente, con litiasis y abundante barro biliar, correspondiente a clasificación tipo E de Boyden.

Se realiza una colecistectomía por vía laparoscópica según técnica norteamericana, con identificación de un único saco seroso con dos vesículas, dos conductos císticos independientes y única arteria cística. Se realiza una cisticotomía parcial de conducto proveniente de la vesícula distal a placa cística, y se realiza una colangiografía (Fig. 2a). Esta permite apreciar una tinción del cístico y su desembocadura en la vía biliar principal, que se encuentra fina, expedita, con

■ FIGURA 1



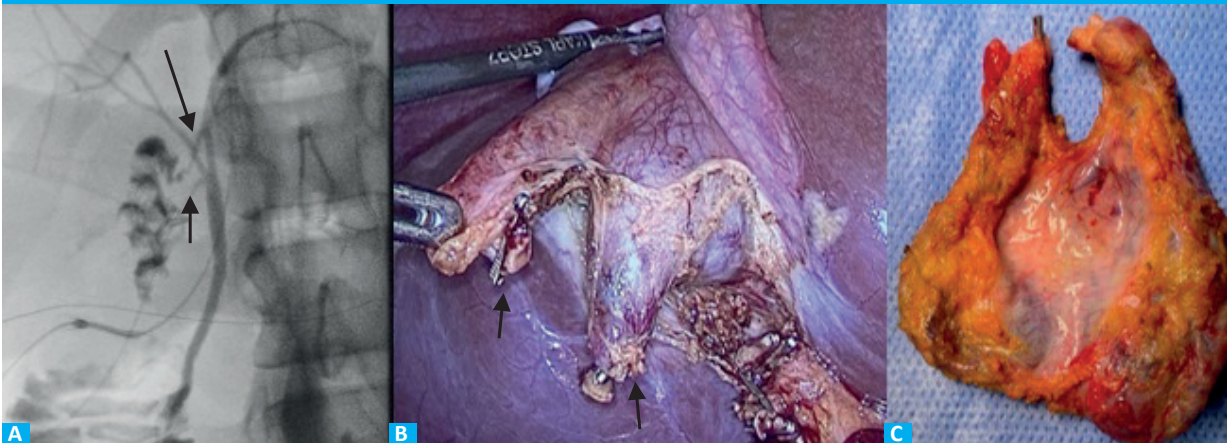
Colangiografía: duplicación vesicular

buen pasaje de contraste al duodeno; se objetiva tinción hacia cefálico de los conductos hepáticos derecho e izquierdo, y el paso de contraste hacia el conducto cístico perteneciente al segundo saco vesicular cuya luz también es ocupada por el contraste. Se ligan con clip y seccionan ambos conductos císticos según visión crítica de seguridad de Strasberg con la variación de duplicación vesicular (Fig. 2b). Se completa la colecistectomía sin dificultad y se envía la pieza para su estudio anatómico (Fig. 2c).

Las indicaciones quirúrgicas de la duplicación vesicular son las mismas que en la patología vesicular habitual, y, como en ella, la vía de abordaje de elección es la laparoscópica².

La colangiografía intraoperatoria clásica y la colangiografía por fluorescencia con verde de indocianina permiten una correcta identificación anatómica. En el caso aquí presentado se realizó una colangiografía clásica debido al diagnóstico preoperatorio, y –mediante la visión crítica de seguridad de Strasberg– se confirmó la variante de duplicidad y eso permitió la colecistectomía sin complicaciones.

■ FIGURA 2



A: Colangiografía intraoperatoria con identificación de desembocadura cística independiente de la vía biliar principal y del hepático izquierdo, respectivamente. B: Ligadura (clipado) y sección de ambos conductos císticos. C: Pieza quirúrgica completa

■ ENGLISH VERSION

Gallbladder duplication is a rare congenital malformation resulting from embryonic dysgenesis during the fifth and sixth weeks of gestation¹. Preoperative diagnostic imaging reduces intraoperative and postoperative complications and avoids the need for reoperations. Ultrasound and magnetic resonance imaging are the preferred methods for preoperative workup². Boyden's classification is useful for an accurate interpretation³. Intraoperative cholangiography and fluorescence imaging cholangiography with indocyanine green allow for accurate anatomical identification during surgery⁴.

We report the case of an otherwise healthy 24-year-old female patient who visited the emergency department due to recurrent episodes of biliary colic. Laboratory tests were within normal ranges. An abdominal ultrasound revealed cholelithiasis associated with a double gallbladder, so we decided to perform magnetic resonance cholangiopancreatography (Fig. 1) which evidenced complete gallbladder duplication with two separate cystic ducts, corresponding to type E of the Boyden's classification. There were stones and abundant biliary sludge.

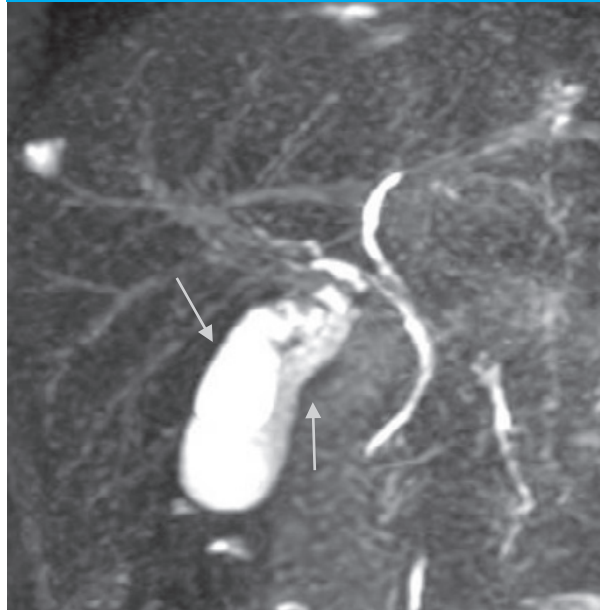
We decided to perform laparoscopic

cholecystectomy using the American technique. A single serous sac containing two gallbladders, two independent cystic ducts, and a single cystic artery was identified. The cystic duct originating from the gallbladder distal to the cystic plaque was partially opened to perform intraoperative cholangiography (Fig. 2a). Contrast passage was observed in the cystic duct and at its outlet into the thin, unobstructed common bile duct. Good contrast passage was observed into the duodenum through the common bile duct. The right and left hepatic ducts were visible at the top. Contrast passage was also seen in the cystic duct of the second gallbladder sac, whose lumen was filled with contrast. Both cystic ducts were clipped and sectioned according to Strasberg's critical view of safety with the variation of gallbladder duplication (Fig. 2b). Cholecystectomy was completed without complications, and the surgical specimen was sent for pathological examination (Fig. 2c).

The indications for surgery of gallbladder duplication are the same as for traditional gallbladder disease, and laparoscopic surgery is also the preferred approach.

Intraoperative cholangiography and cholangiography guided by fluorescence imaging with indocyanine green allow for accurate anatomical identification. In our case, we performed standard

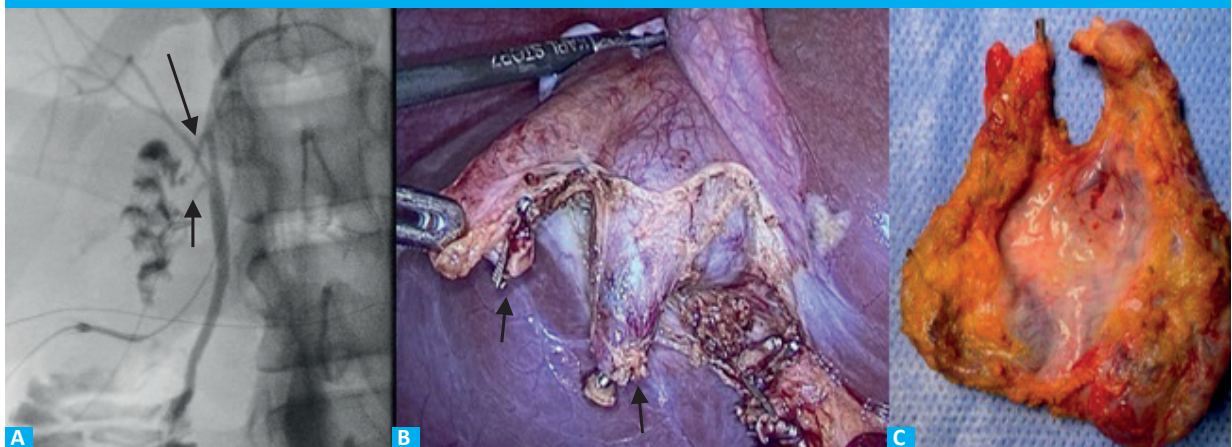
■ FIGURE 1



Magnetic resonance cholangiopancreatography: gallbladder duplication.

cholangiography based on the preoperative diagnosis. Strasberg's critical view of safety confirmed the type of gallbladder duplication and allowed us to perform a cholecystectomy without complications.

■ FIGURE 2



A: Intraoperative cholangiography with identification of two cystic ducts with independent outlet in the common bile duct and left hepatic duct, respectively. B: Both cystic ducts are clipped and sectioned. C: Complete surgical specimen.

Referencias bibliográficas /References

1. Causey MW, Miller S, Fernelius CA, et al. Gallbladder duplication: evaluation, treatment, and classification. *J Pediatr Surg.* 2010;45(2):443-6. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2009.12.015.
2. Botsford A, McKay K, Hartery A, Hapgood C. MRCP imaging of duplicate gallbladder: a case report and review of the literature. *Surg Radiol Anat.* 2015;37(5):425-9. doi: 10.1007/s00276-015-1456-1.
3. Atif Khan M, Srikanth K, Painuly GP, Gajula B, Jain J. Laparoscopic Management of Double Gall Bladder: A Case Series. *Cureus.* 2022;14(6):e26110. doi: 10.7759/cureus.26110. PMID: 35875310; PMCID: PMC9297738.
4. Pérez Saborido B, Toledano Trincado M, Pacheco Sánchez D. Uso de verde de indocianina para prevenir lesiones iatrogénicas de la vía biliar durante colecistectomía laparoscópica. *Cir Andal.* 2019;30(2):228-34.

Linfoma no Hodgkin del manto en el apéndice cecal manifestado como apendicitis aguda

Appendiceal mantle cell lymphoma presenting as acute appendicitis

Lucía I Romero-Ardoino , María del P Arcienega-Yáñez , Silvana M Lapi-Cruz , Martín Bentancur , Daniel A González-González 

Clínica Quirúrgica 3,
Hospital Maciel,
Universidad de la
República, Facultad de
Medicina. Montevideo,
Uruguay

Los autores declaran no
tener conflictos
de interés.

Conflicts of interest
None declared.

Correspondencia
Correspondence:
Lucía I Romero-Ardoino
E-mail:
lucia.romero.ardoino@
gmail.com

RESUMEN

El 70% de los linfomas no Hodgkin de células del manto debutan con compromiso extranodal y es el tracto gastrointestinal el sitio más frecuente. En el 1% de las apendicectomías se identifica neoplasia en el estudio histológico. Se presenta un varón de 81 años portador de linfoma no Hodgkin de células del manto, estadio IV. Consulta por dolor abdominal, y se le diagnostica apendicitis aguda. Se realiza una apendicectomía laparoscópica, y en la histología de la pieza quirúrgica se encuentra compromiso apendicular total por un linfoma difuso de pequeñas células. Las neoplasias apendiculares son poco frecuentes; su diagnóstico es histológico, puede sospecharse en apéndices con diámetro mayor de 15 mm. La incidencia de linfoma apendicular es más baja. La patogenia del linfoma como causa de apendicitis sigue siendo desconocida, por lo que hay múltiples teorías.

■ **Palabras clave:** neoplasia apendicular, apéndice, apendicitis, linfoma, linfoma no Hodgkin, linfoma de células del manto, apendicectomía laparoscópica.

ABSTRACT

In 70% of the cases of mantle cell lymphoma, extranodal involvement is the initial manifestation, with the gastrointestinal tract being the most commonly affected site. In approximately 1% of appendectomies, a neoplasm is discovered during the histological examination. We report the case of an 81-year-old male patient with a history stage IV mantle cell lymphoma who presented with abdominal pain and was diagnosed with acute appendicitis. The patient underwent laparoscopic appendectomy. Pathological examination of the surgical specimen revealed that the appendix was fully compromised by a diffuse small cell lymphoma. Appendiceal neoplasms are rare, and the diagnosis is made histologically. These neoplasms can be suspected when the diameter of the appendix is > 15 mm. The incidence of appendiceal lymphoma is low. The pathogenesis of lymphoma as a cause of appendicitis remains unknown; however, there are several theories that have been postulated.

■ **Keywords:** appendiceal neoplasm, appendix, appendicitis, lymphoma, non-Hodgkin lymphoma, mantle cell lymphoma, laparoscopic appendectomy.

Recibido | Received
24-06-24
Aceptado | Accepted
12-02-25

ID ORCID: Lucía I Romero-Ardoino, 0000-0001-5283-2296; María del P Arcienega-Yáñez, 0000-0002-1981-3402; Silvana M Lapi-Cruz, 0000-0003-2026-4671; Martín Bentancur, 0000-0003-4816-2095; Daniel A González-González, 0000-0003-3916-9201.

El linfoma no Hodgkin (LNH) de células del manto se origina en las células B de la zona del manto del folículo linfoide. Representa el 5-7% de los linfomas y se caracteriza por su agresividad. El 70% debuta con compromiso extranodal y es el tracto gastrointestinal (5-20%) el sitio más frecuente^{1,2}.

Aproximadamente en el 1% de las apendicectomías se identifica neoplasia en el estudio histológico.³

Se presenta un varón de 81 años, con hipertensión y diabetes tipo II. Fue diagnosticado 2 años antes con un linfoma no Hodgkin de células del manto, estadio IV. Recibió tratamiento con rituximab (R)-CHOP, 6 ciclos, y mantenimiento con rituximab, con respuesta parcial. Consulta en emergencia por dolor abdominal de 72 horas de evolución, brusco, de tipo puntada, en epigastrio, sin irradiaciones. Sin síndrome pigmentario ni alteración del tránsito digestivo. En el examen físico se destaca un buen estado general, ausencia de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica. Abdomen

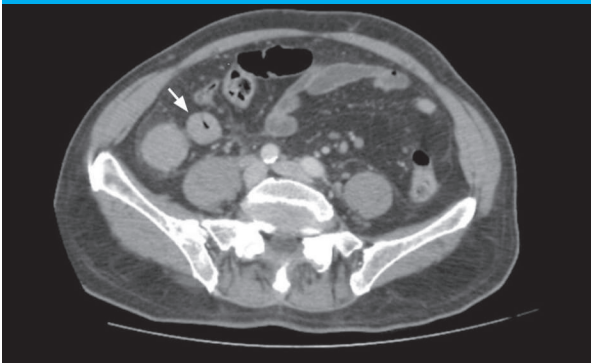
blando, doloroso a la palpación de hemiabdomen derecho, sin signos de irritación peritoneal.

La ecografía abdominal muestra la vesícula biliar de paredes finas, con múltiples litiasis móviles, sin otros hallazgos patológicos. En la tomografía de abdomen y pelvis (Fig. 1) se observan: múltiples adenomegalias, apéndice aumentado de tamaño, marcado engrosamiento parietal y realce, asociado a líquido libre adyacente y en el fondo de saco de Douglas.

Se realiza una laparoscopia, a través de la que se evidencia un apéndice cecal de aproximadamente 20 cm de largo y 5 cm de ancho, base ancha, de consistencia pétreo (Fig. 2). Se realiza una apendicectomía, y la base se secciona con máquina lineal cortante Eche-lonflex™ carga azul.

La anatomía patológica de pieza quirúrgica muestra un compromiso apendicular total por un linfoma difuso de pequeñas células con histología concordante con el antecedente hematológico.

■ FIGURA 1



Apéndice aumentado de tamaño, marcado engrosamiento parietal y realce

De los los tumores encontrados en el apéndice cecal, los más frecuentes son los carcinoides y mucinosos.³

El linfoma no Hodgkin de células del manto presenta, como sitio de diagnóstico inicial, una ubicación extranodal; el tracto gastrointestinal es uno de los sitios más afectados, de los cuales el estómago (74,3%) y el colon (57,1%) son las localizaciones más comprometidas.² Los hallazgos endoscópicos pueden variar desde lesiones polipoideas y engrosamiento de pliegues, hasta lesiones ulceradas.

El tratamiento consiste en la quimioterapia e inmunoterapia adecuadas a cada paciente. La cirugía se reserva para complicaciones como el caso presentado.

El 20% de los linfomas apendiculares debutan como una apendicitis aguda.¹

Las neoplasias apendiculares son poco frecuentes; su diagnóstico es histológico y puede sospecharse en estudios de diagnóstico por imágenes en apéndices con diámetro mayor de 15 mm. De ser mayor de 30 mm sería recomendable sospechar como opción el linfoma apendicular dentro de las neoplasias.² Los hallazgos

en los estudios de imágenes evidencian un aumento considerable del tamaño apendicular, con preservación de la morfología, como se ve en el caso presentado.

La incidencia de linfoma apendicular es baja. En estudio de series, la prevalencia oscila entre 1 y 3% de todas las neoplasias apendiculares. En su mayoría son LNH de células B, seguidos del linfoma de Burkitt, especialmente en niños.² Son pocos los casos informados en la literatura de apéndice infiltrado por LNH de células del manto. La patogenia del linfoma como causa de apendicitis sigue siendo desconocida, pero existen múltiples teorías. Hasta ahora la más aceptada radica en la invasión tumoral intravascular que da lugar a la isquemia apendicular y consiguiente apendicitis.^{4,5}

El propósito de este artículo fue comunicar una forma de presentación poco frecuente que se pueda sumar a futuros informes para mejorar la evidencia disponible.

■ FIGURA 2



Apéndice cecal

■ ENGLISH VERSION

Mantle cell lymphoma is a type of non-Hodgkin lymphoma (NHL) that originates from malignant B-cells within the mantle zone of the lymph node follicle. It constitutes 5-7% of lymphomas and is characterized by its aggressive nature. In 70% of the cases, extranodal involvement is the initial manifestation, with the gastrointestinal tract being the most commonly affected site (5-20%).^{1,2}

In approximately 1% of appendectomies, a neoplasm is discovered during the histological examination³.

We report the case of an 81-year-old male patient with a history of hypertension and type 2 diabetes mellitus who was diagnosed with stage IV mantle cell lymphoma 2 years before. He was treated with rituximab (R)-CHOP, administered in six cycles,

followed by rituximab maintenance therapy. This treatment resulted in a partial response. The patient presented to the emergency department due to sudden, stabbing, non-radiating abdominal pain in the epigastric region that had begun 72 hours prior. There were no signs of jaundice and bowel motility was normal. On physical examination the patient had a good performance status and absence of systemic inflammatory response. The abdomen was soft and tender on palpation in the right abdominal region without rebound tenderness.

Abdominal ultrasound revealed a thin-walled gallbladder with multiple mobile gallstones inside and no other abnormal findings. A computed tomography (CT) scan of the abdomen and pelvis (Fig. 1) revealed multiple adenomegalies. The appendix exhibited signs

of enlargement, accompanied by substantial wall thickening and enhancement, and presence of free peritoneal fluid in the Douglas' pouch.

On laparoscopic surgery, the vermiform appendix measured 20 cm in length and 5 cm in width, was hard in consistency and had a wide base (Fig. 2). An appendectomy was performed, and the base was sectioned using ECHELON FLEX™ linear cutter device with blue cartridge.

Pathological examination of the surgical specimen revealed that the appendix was fully compromised by a diffuse small cell lymphoma with histology consistent with his hematologic disease.

Carcinoid tumors and mucinous adenocarcinomas are the most frequent tumors found in the vermiform appendix³.

The initial presentation of mantle cell lymphoma is extranodal involvement, with the gastrointestinal tract being one of the most commonly affected sites, particularly the stomach (74.3%) and the colon (57.1%)². The endoscopic findings associated with this condition can encompass a wide spectrum, ranging from the presence of polypoid lesions and thickened folds to ulcerated lesions.

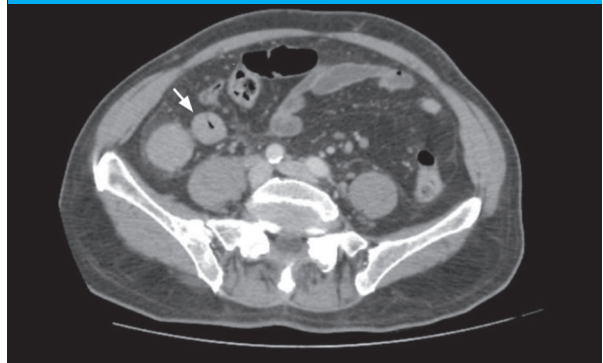
The treatment regimen consists of chemotherapy and immunotherapy tailored to each patient. Surgery is indicated for complications as in the case presented.

In 20% of cases of appendiceal lymphomas the initial presentation is acute appendicitis¹.

Appendiceal neoplasms are rare, and the diagnosis is made histologically. These neoplasms can be suspected on imaging tests when the diameter of the appendix is > 15 mm. If the size is larger than 30 mm, the diagnosis of appendiceal lymphoma should be considered². The imaging tests demonstrate a significant increase in appendiceal size with preserved morphology, as seen in the case presented.

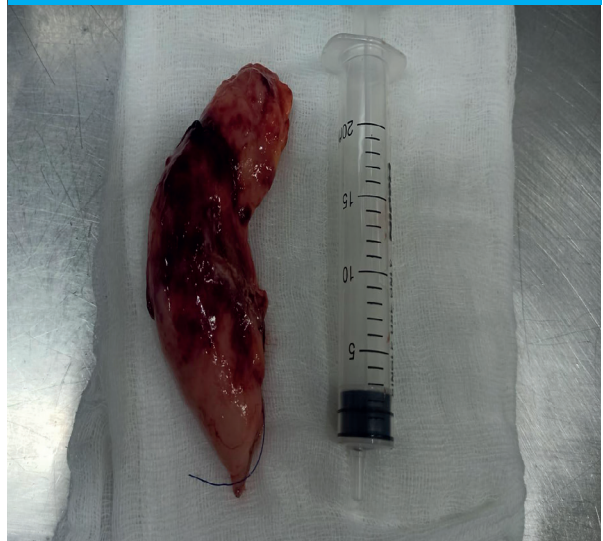
The incidence of appendiceal lymphoma is low. The prevalence of this condition has been documented in case series, ranging from 1 to 3% of all appendiceal neoplasms. Most appendiceal lymphomas are B-cell NHL, followed by Burkitt's lymphoma, particularly in children². There are few cases reported in the literature regarding the occurrence of appendiceal mantle cell

■ FIGURA 1



Enlarged appendix with significant wall thickening and enhancement

■ FIGURA 2



Vermiform appendix

lymphomas. The pathogenesis of lymphoma as a cause of appendicitis remains unknown; however, there are several theories that have been postulated. The most widely accepted explanation currently is that intravascular tumor invasion leads to appendiceal ischemia and subsequent appendicitis^{4,5}.







The aim of this article was to communicate a rare form of presentation that can be considered in future reports to improve the available evidence.

Referencias bibliográficas /References

1. Tan KB, Tan LH, Soo R, Putti TC, Chong SM. Involvement of the appendix and palate by pleomorphic variant mantle cell lymphoma. *Leuk Lymphoma*. 2006;47(8):1704-7. doi: 10.1080/09540120600658540. PMID: 16966294.
2. Lee FC, Chang JL, Chen HM, Tsai WC, Hsiao PJ. Mantle Cell Lymphoma Presenting as Acute Abdominal Syndrome: A Rare Case Report and Literature Review. *Healthcare (Basel)*. 2021;9(8):1000. doi: 10.3390/healthcare9081000. PMID: 34442137; PMCID: PMC8391909.
3. Bolmers MDM, de Jonge J, van Rossem CC, van Geloven AAW, Bemelman WA; Snapshot Appendicitis Collaborative Study group. Appendiceal neoplasms and consequences in patients undergoing surgery for suspected acute appendicitis. *Int J Colorectal Dis*. 2020;35(11):2065-71. doi: 10.1007/s00384-020-03673-0. Epub 2020 Jul 8. PMID: 32638091; PMCID: PMC7541364.
4. Chae M, Kumar S, Cheema M. Mantle cell lymphoma presenting as acute appendicitis. *Int J Surg Case Rep*. 2015;6C:33-5. doi: 10.1016/j.ijscr.2014.10.068. Epub 2014 Nov 21. PMID: 25506848; PMCID: PMC4334643.
5. Fu TY, Wang JS, Tseng HH. Primary appendiceal lymphoma presenting as perforated acute appendicitis. *J Chin Med Assoc*. 2004;67(12):629-32. PMID: 15779487.

Sarcoma sinovial de tiroides: un hallazgo inusual de patología tiroidea

Synovial sarcoma of the thyroid gland: an unusual finding

Federico Marinelli* , Pedro A. Bregoli* , Fernanda Bueno** , Erika Abelleira** , Andrea Paes de Lima*** , Diego L. Sinagra* 

*División de Cirugía Oncológica
** División de Endocrinología
*** Departamento de Patología.
Hospital de Clínicas José de San Martín, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

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

Correspondencia
Correspondence:
Federico Marinelli
E-mail:
marinellid@gmail.com

RESUMEN

El sarcoma sinovial es una neoplasia maligna infrecuente de tejidos blandos, que afecta principalmente a adolescentes y adultos jóvenes. Si bien se ubica preferentemente en extremidades, también puede ocurrir en vísceras. Se presenta el caso de una mujer de 28 años que consultó con una masa cervical izquierda de 5 meses de evolución y disfagia progresiva. La ecografía y la punción aspirativa sugirieron malignidad. Fue interpretado el caso como una neoplasia de tiroides, por lo que se realizó una tiroidectomía total con vaciamiento ganglionar central. La lesión fue diagnosticada como sarcoma sinovial mediante inmunohistoquímica y biología molecular. Ocho meses después, la paciente presentó una recidiva local, por lo que se le efectuó una nueva resección quirúrgica. A pesar de su baja frecuencia en esta localización, el sarcoma sinovial debe ser considerado en el diagnóstico diferencial de masas cervicales y contar con un enfoque multidisciplinario para su correcto diagnóstico y tratamiento.

■ **Palabras clave:** sarcoma sinovial, sarcoma de partes blandas, glándula tiroides, tiroidectomía.

ABSTRACT

Synovial sarcoma is a rare form of soft tissue sarcoma, and its prevalence is highest among adolescents and young adults. Although it is more common in the limbs, it can also occur in the viscera. We report the case of a 28-year-old woman who presented with a left-sided neck mass present for five months, accompanied by progressive dysphagia. The results of ultrasound and fine needle aspiration were suggestive of malignancy. The case was interpreted as thyroid gland neoplasm. Consequently, a total thyroidectomy with central lymph node clearance was performed. The lesion was diagnosed as synovial sarcoma using immunohistochemistry and molecular biology. Eight months later, the patient presented a local recurrence requiring new surgery. Although synovial sarcoma is rare on this site, it should be considered in the differential diagnosis of neck masses and a multidisciplinary approach should be taken for its proper diagnosis and treatment.

■ **Keywords:** synovial sarcoma, soft tissue sarcoma, thyroid gland, thyroidectomy.

Recibido | Received 27-06-24 | ID ORCID: Federico Marinelli, 0009-0008-7897-1364; Pedro A. Bregoli, 0000-0002-1756-8925; Erika Abelleira, 0000-0001-5217-3294; Andrea Paes de Lima, 0000-0001-7190-6182; Diego L. Sinagra, 0000-0002-2107-8419.
Aceptado | Accepted 12-02-25

El sarcoma sinovial (SS) es una neoplasia maligna clasificada dentro de los sarcomas de tejidos blandos (STB) con diferenciación incierta. Representa entre el 5 y el 10% de todos los STB, afecta principalmente a adolescentes y adultos jóvenes, con una edad media de 39 años en el momento del diagnóstico y ocurre por igual en uno u otro sexo¹. Aunque muchos sarcomas sinoviales surgen cerca de estructuras articulares, el término "sinovial" es engañoso, ya que estas lesiones no se originan en la membrana sinovial intraarticular, sino en células mesenquimales primitivas¹. Aproximadamente el 15% de los sarcomas sinoviales ocurren en localizaciones inusuales como la cabeza, el cuello y el tronco², lo que dificulta su reconocimiento y diagnóstico diferencial, y complica el tratamiento quirúrgico debido a la proximidad de estructuras anatómicas vitales.

El sarcoma sinovial se caracteriza por tener una translocación patognomónica t(X:18) presente en más del 95% de los casos. Esta translocación conduce a la expresión de proteínas de fusión oncogénicas SS18:

SSX, que impulsan la sarcomagénesis. Los subtipos incluyen SS18:SSX1, SS18:SSX2 y, con menos frecuencia, SS18:SSX4³. Se presenta una mujer de 28 años, sin antecedentes relevantes, que consulta por una masa cervical izquierda de 5 meses de evolución, acompañada de disfagia progresiva en los 2 meses previos. En el examen físico se encontró una masa a nivel cervical central izquierda, fija y no dolorosa, sin adenomegalias palpables. La ecografía Doppler de tiroides mostró un aumento del tamaño de la glándula tiroides, principalmente del lóbulo izquierdo, con un nódulo tiroideo de 46 × 31 × 32 mm, hipocogénico, sólido y heterogéneo, con flujo central y periférico. La punción aspirativa con aguja fina (PAAF) del nódulo izquierdo reveló células neoplásicas dispuestas en grupos cohesivos y dispersas, con escaso citoplasma, núcleos ovales y cromatina finamente granular. La inmunohistoquímica fue positiva focalmente para CKAE1/AE3 y EMA, y negativa para calcitonina, tiroglobulina, S100, HMB45, CD99, BCL2, CD34 y CD5. La muestra no evidencia un inmunofenotipo

neuroendocrino, primitivo tiroideo de origen folicular ni parafolicular, mesenquimático de tipo muscular, fibroso solitario, neural ni melánico en este sitio de biopsia, y se lo incluyó en la categoría VI de la clasificación de Bethesda.

Durante la intervención se observó un agrandamiento del lóbulo izquierdo adherido al esófago. Se realizó una tiroidectomía total con vaciamiento ganglionar bilateral del grupo VI. La biopsia por congelación intraoperatoria del lóbulo izquierdo resultó positiva para células neoplásicas. La paciente toleró bien el procedimiento y fue dada de alta a los 2 días, sin complicaciones.

El análisis anatomopatológico de la pieza quirúrgica reveló una proliferación neoplásica con núcleos ahusados, citoplasma mal definido y un elevado índice mitótico. Estas células se disponían de forma difusa, formando haces entrelazados, con morfología epitelioide en algunas áreas. No se observaron embolias vasculares ni linfáticas, pero sí infiltración perineural y compromiso extenso de las partes blandas peritiroideas, con infiltración focal del parénquima glandular en el lóbulo izquierdo. Además, se detectó compromiso de los márgenes de resección quirúrgica (Fig. 1). El lóbulo

derecho mostraba ausencia de infiltración neoplásica y el vaciamiento ganglionar ausencia de metástasis (0/6).

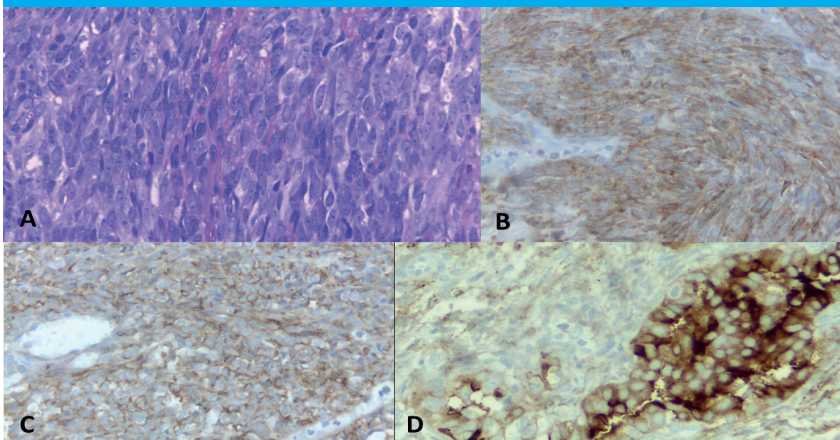
La inmunohistoquímica resultó positiva para CKAE1/AE3, BCL2, CD99 y EMA, focalmente positiva para S100 y PAX8, y negativa para CD34 y CD31. La biología molecular con FISH evidenció un reordenamiento del gen SS18 en 18q11 en el 42% de las células evaluadas, confirmando el diagnóstico de SS (véase Fig. 1).

Se indicó radioterapia adyuvante, pero no pudo realizarse por problemas de cobertura médica.

Ocho meses después, la paciente fue readmitida por una masa cervical de rápido crecimiento en el mismo lecho quirúrgico. La tomografía computarizada de cuello, tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso reveló adenopatías heterogéneas en el lecho de la tiroidectomía del lado izquierdo, formando conglomerados, la mayor de 35 × 20 mm, con infiltración de planos profundos y compromiso de la pared de la unión faringoesofágica, sin otros hallazgos patológicos destacables en los territorios explorados a fin de descartar enfermedad a distancia (Fig. 2).

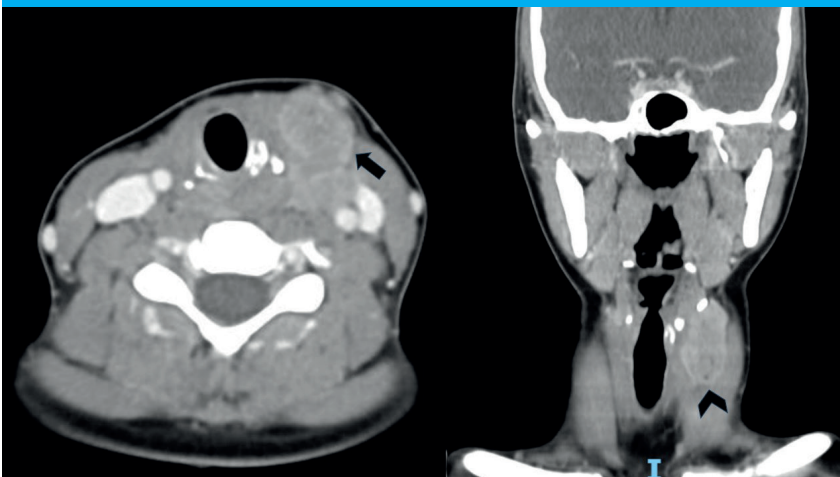
Luego de una evaluación multidisciplinaria, se determinó la necesidad de una nueva intervención

■ FIGURA 1



Estudio patológico e inmunohistoquímico de un sarcoma sinovial de tiroides. A: Patrón de células ahusadas, se disponen en fascículos entrelazados. (H&E; 400×). B: Bcl2 positivo. (IHQ; 400×). C: CD99 positivo. (IHQ; 400×). D: EMA positivo focal en ambos componentes. (IHQ; 400×)

■ FIGURA 2



Tomografía computarizada de cuello. Flecha: Corte axial en topografía de la glándula tiroidea, imagen, heterogénea de aproximadamente 36 × 22 mm. Cabeza de flecha: misma imagen corte coronal, alcanza un diámetro cefalocaudal de 37 milímetros.

quirúrgica. Durante la exploración cervical se identificó una tumoración de aproximadamente 4 cm en la celda tiroidea izquierda. Se realizó una resección completa de la lesión, preservando ambos nervios laríngeos recurrentes mediante neuromonitorización intraoperatoria. La paciente toleró bien el procedimiento y fue dada de alta al tercer día, sin complicaciones. El estudio anatomopatológico diferido confirmó el mismo diagnóstico. Se indicó nuevamente la radioterapia adyuvante en cuello. Al mes de la última cirugía, la paciente se encuentra libre de enfermedad a la espera del tratamiento con radioterapia.

El SS es un subtipo poco frecuente, de distribución ubicua y agresivo de los STB, que plantea desafíos en el diagnóstico y tratamiento debido a su gran variabilidad clínica. Es importante, como se pone en manifiesto en este caso, una evaluación exhaustiva en pacientes jóvenes con masas cervicales, ya que el SS puede imitar afecciones de otros órganos como la patología tiroidea¹.

La caracterización histopatológica precisa es esencial para el diagnóstico. Este caso muestra hallazgos comunes, como alta celularidad, atipia nuclear y actividad mitótica, poniendo en evidencia que muchas veces la PAAF es poco precisa para el diagnóstico de neoplasias de origen mesenquimático. La inmunohistoquímica, con marcadores como BCL2, CD99, TLE1 y NY-ESO-1, es crucial para diferenciar el sarcoma sinovial de otras neoplasias³.

A nivel molecular, la translocación t(X:18) es patogénica y se detecta en más del 95% de los casos⁴. La confirmación de esta translocación mediante FISH o RT-PCR es crucial para el diagnóstico y puede influir en las decisiones terapéuticas⁵.

El tratamiento de los sarcomas sinoviales

usualmente requiere un abordaje multidisciplinario que combine cirugía con márgenes amplios, radioterapia adyuvante y, en ciertos casos, quimioterapia. Sin embargo, en esta paciente, la imposibilidad de realizar radioterapia adyuvante debido a problemas administrativos relacionados con la cobertura médica limitó el manejo terapéutico. La radioterapia desempeña un papel fundamental en la reducción del riesgo de recidiva local⁶, especialmente en tumores localizados en regiones anatómicas complejas como el cuello, donde alcanzar márgenes quirúrgicos adecuados puede ser complicado.

La ausencia de radioterapia podría haber contribuido a la rápida recidiva local observada en esta paciente, subrayando la importancia del acceso oportuno a terapias adyuvantes como parte integral del tratamiento oncológico. Este caso pone de manifiesto la necesidad de optimizar los sistemas de salud para garantizar que los pacientes con patologías oncológicas reciban tratamientos completos y sin demoras.

El sarcoma sinovial representa un desafío diagnóstico en la región cervical, ya que su presentación clínica y su rápido crecimiento pueden mimetizar el comportamiento de una neoplasia tiroidea primaria de alto grado, especialmente en pacientes jóvenes. Este caso subraya la importancia de un diagnóstico diferencial exhaustivo, con el apoyo de técnicas inmunohistoquímicas y moleculares para su confirmación.

Si bien el tratamiento multidisciplinario es fundamental en esta patología, la ausencia de radioterapia adyuvante por problemas administrativos podría haber influido en la rápida recidiva local observada en la paciente. Este caso pone de manifiesto la importancia de garantizar el acceso oportuno a tratamientos integrales para mejorar los resultados oncológicos.

■ ENGLISH VERSION

Synovial sarcoma (SS) is a malignant neoplasm that is classified as a soft tissue sarcoma (STS) of uncertain differentiation. It accounts for 5-10% of all STS and mainly affects adolescents and young adults. The mean age at diagnosis is 39 years, and it occurs equally in both sexes¹. Although many synovial sarcomas arise near joint structures, the term "synovial" is misleading as these tumors originate not from the synovium but from primitive mesenchymal cells¹. Approximately 15% of synovial sarcomas occur in unusual locations, such as the head, neck, and trunk², which makes them difficult to identify and diagnose and complicates surgical treatment due to their proximity to vital anatomical structures.

Synovial sarcoma is characterized by a pathognomonic t(X:18) translocation that is present in more than 95% of cases. This translocation leads to the expression of oncogenic SS18:SSX fusion proteins, which

drive sarcoma genesis. Subtypes include SS18:SSX1 and SS18:SSX2 and less commonly SS18:SSX4³. We report the case of an otherwise healthy 28-year-old woman who presented with a left-sided neck mass present for five months, accompanied by progressive dysphagia over the past two months. On physical examination, there was a fixed, non-tender mass at the left central cervical region, with no palpable lymph nodes. A thyroid Doppler ultrasound revealed an enlarged thyroid gland, primarily in the left lobe. There was a hypoechoic, solid, heterogeneous thyroid nodule measuring 46×31×32 mm with central and peripheral flow. Fine needle aspiration (FNA) of the left nodule revealed neoplastic cells that were arranged in cohesive clusters or as single cells with scant cytoplasm, oval nuclei, and finely granular chromatin. Immunohistochemistry revealed focal positivity for CKAE1/AE3 and EMA, and negativity for calcitonin, thyroglobulin, S100, HMB45,

CD99, BCL2, CD34, and CD5. The immunophenotype was not consistent with a neuroendocrine tumor, primitive follicular thyroid carcinoma, or primitive parafollicular carcinoma. Mesenchymal tumors derived from muscle tissue, solitary fibrous tumors, peripheral nerve sheath tumors, and tumors with melanocytic differentiation were also excluded. The biopsy was classified as category VI of the Bethesda system.

During surgical exploration, the left thyroid gland lobe was found to be enlarged and adhered to the esophagus. The patient underwent total thyroidectomy with lymph node clearance (level VI). The intraoperative frozen section examination was positive for malignancy. The procedure was well tolerated. There were no complications and the patient was discharged on postoperative day 2.

The pathological examination of the surgical specimen revealed proliferation of neoplastic cells with spindle-shaped nuclei, poorly defined cytoplasm, and high mitotic rate. The cells were arranged in a diffuse pattern, forming intertwined bundles, and exhibited an epithelioid morphology in certain areas. There were no vascular or lymphatic emboli, but perineural infiltration was present, along with extensive involvement of the

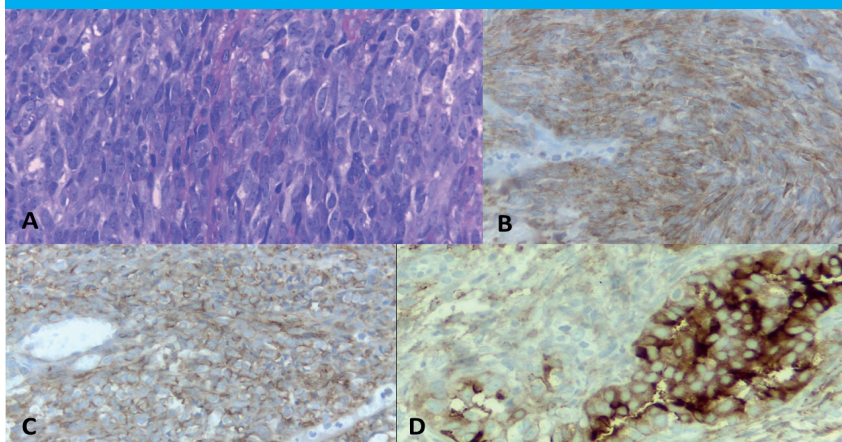
perithyroid soft tissues and focal infiltration of the glandular parenchyma in the left lobe. The resection margins were compromised (Fig. 1). The right lobe exhibited no signs of neoplastic infiltration, and the lymph nodes resected were free of metastases (0/6).

Immunohistochemistry showed positivity for CKAE1/AE3, BCL2, CD99 and EMA, focal positivity for S100 y PAX8 and negativity for CD34 and CD31. Molecular biology with FISH revealed rearrangement of the SS18 gene at 18q11 in 42% of the cells evaluated, confirming the diagnosis of SS (Fig. 1).

Adjuvant radiation therapy was indicated but could not be performed due to issues related to medical coverage.

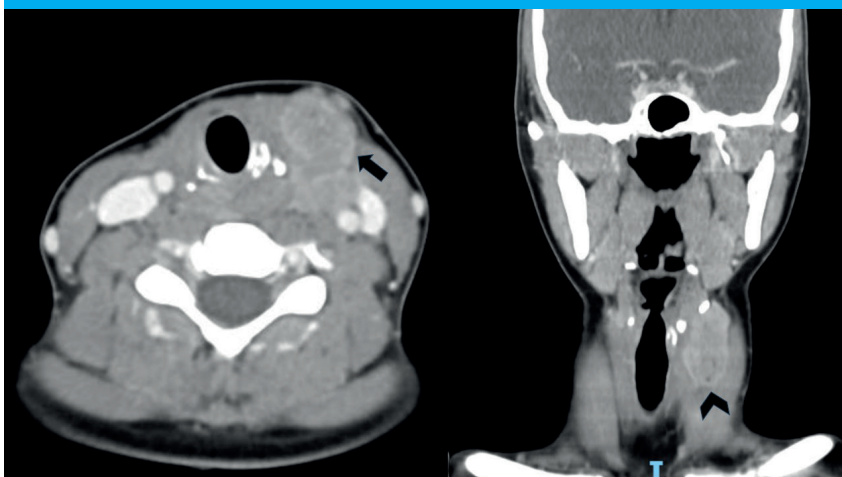
Eight months later, the patient was readmitted for a rapidly growing neck mass in the same surgical site. A contrast-enhanced computed tomography scan of the neck, chest, abdomen, and pelvis revealed heterogeneous lymph node enlargement on the left side of the thyroidectomy bed, forming conglomerates. The largest lymph node measured 35 × 20 mm and showed infiltration into the deep tissue planes, with involvement of the wall of the pharyngoesophageal junction. To evaluate for distant disease, other

■ FIGURE 1



Pathological examination and immunohistochemistry of sinovial sarcoma of the thyroid gland. A: Spindle-shaped cells arranged in intertwined bundles (H&E; x400). B: Positivity for Bcl2 (IHC; x400). C: Positivity for CD99 (IHC; x400). D: Focal positivity for EMA in both components (IHC; x400)

■ FIGURE 2



Computed tomography scan of the neck. Arrow: axial section; thyroid gland with a heterogeneous mass measuring approximately 36 × 22 mm. Arrowhead: coronal view of the same image, with cephalocaudal diameter of 37 mm.

anatomical regions were examined; however, no additional significant abnormalities were identified (Fig. 2).

The case was discussed in a multidisciplinary meeting, and a new surgical intervention was decided. During the exploration of the neck, a tumor measuring approximately 4 cm was found in the left thyroid space. The lesion was completely resected with preservation of both recurrent laryngeal nerves with the use of intraoperative neuromonitoring. The procedure was well tolerated. There were no complications and the patient was discharged on postoperative day 3. The pathological examination of the surgical specimen confirmed the same diagnosis. Again, the indication was adjuvant radiation therapy of the neck. One month after the last surgery, the patient is free of disease and awaiting treatment with radiation therapy.

Sinovial sarcoma is a rare, ubiquitous, and aggressive subtype of STS that poses challenges in diagnosis and treatment due to its wide clinical variability. This case illustrates the importance of thoroughly evaluating young patients with neck masses as SS can mimic conditions affecting other organs, such as the thyroid gland diseases¹.

An accurate histopathological characterization is essential for a proper diagnosis. This case illustrates common findings, such as high cellularity, nuclear atypia, and mitotic activity, highlighting that FNA is often inaccurate for the diagnosis of mesenchymal neoplasms. Immunohistochemistry using markers such as BCL2, CD99, TLE1, and NY-ESO-1 is essential for distinguishing synovial sarcoma from other tumors³.

Sinovial sarcoma is characterized by a pathognomonic t(X:18) translocation that is present in more than 95% of cases. This translocation must be

confirmed by FISH or RT-PCR for proper diagnosis, as it may impact therapeutic decisions.

Treatment of synovial sarcomas usually requires a multidisciplinary approach that combines wide-margin resection, adjuvant radiation therapy, and chemotherapy in certain cases. However, in this patient, the inability to perform adjuvant radiation therapy due to medical coverage-related issues limited therapeutic management. Radiation therapy plays a key role in reducing the risk of local recurrence⁶, particularly for tumors located in complex anatomical regions such as the neck, where achieving adequate surgical margins is often challenging.

The absence of radiation therapy could have contributed to the rapid local recurrence observed in this patient, underscoring the importance of timely access to adjuvant therapies as an integral part of cancer treatment. This case highlights the necessity of optimizing healthcare systems to ensure that cancer patients receive comprehensive treatment without delay.

Sinovial sarcoma poses a diagnostic challenge in the neck region due to its clinical presentation and rapid growth, which can mimic the behavior of a high-grade primary thyroid gland cancer, particularly in young patients. This case underscores the importance of thorough differential diagnoses supported by immunohistochemistry and molecular techniques for confirmation.

Although multidisciplinary treatment is essential in this condition, the absence of adjuvant radiation therapy due to bureaucratic issues may have contributed to the rapid local recurrence observed in this patient. This case highlights the importance of ensuring timely access to comprehensive treatments to improve cancer outcomes.

Referencias bibliográficas /References

1. Gazendam AM, Popovic S, Munir S, Parasu N, Wilson D, Ghert M. Synovial sarcoma: A clinical review. *Curr Oncol* 2021; 28(3): 1909-1920. doi: 10.3390/curroncol28030177.
2. Seyed-alagheband S-A, Sharifian M, Adeli OA, Sohooli M, Shekouhi R. Primary synovial sarcoma of thyroid gland: A case report and review of literature. *Int J Surg Case Rep.* 2021; 85: 106245. doi: 10.1016/j.ijscr.2021.106245.
3. Sandberg AA, Bridge JA. Updates on the cytogenetics and molecular genetics of bone and soft tissue tumors. *Synovial sarcoma.* *Cancer Genet Cytogenet.* 2002; 133(1): 1-23. doi: 10.1016/s0165-4608(01)00626-4.
4. Stegmaier S, Leuschner I, Poremba C, Ladenstein R, Kazanowska B, Ljungman G, et al. The prognostic impact of SYT-SSX fusion type and histological grade in pediatric patients with synovial sarcoma treated according to the CWS (Cooperative Weichteilsarkom Studie) trials. *Pediatr Blood Cancer.* 2017;64(1):89-95.
5. Amary MFC, Berisha F, Bernardi FDC, Herbert A, James M, Reis-Filho JS, et al. Detection of SS18-SSX fusion transcripts in formalin-fixed paraffin-embedded neoplasms: Analysis of conventional RT-PCR, qRT-PCR and dual color FISH as diagnostic tools for synovial sarcoma. *Modern Pathology.* 2007;20(4):482-96.
6. Gingrich AA, Marrufo AS, Liu Y, Li C-S, Darrow MA, Monjazez AM, et al. Radiotherapy is Associated With Improved Survival in Patients With Synovial Sarcoma Undergoing Surgery: A National Cancer Database Analysis. *J Surg Res.* 2020 255: 378-387. doi: 10.1016/j.jss.2020.05.075. Epub 2020 Jun 27.

Dasatinib, una causa infrecuente de quilotórax farmacológico

Dasatinib, a rare cause of drug-induced chylothorax

Pablo D. San Martín^{1,2}, Sebastián Lamot^{3,4}, Flavia C. Sibon³, Álvaro J. Álvarez¹, Verónica Eriguren⁵, Augusto Bernardino⁶

1. Servicio de Cirugía General. Clínica CMIC.
2. Servicio de Cirugía General. Clínica San Agustín.
3. Servicio de Neumonología. Clínica CMIC.
4. Servicio de Neumonología. Centro de Fisiatría y Rehabilitación Madre Teresa.
5. Servicio de Neumonología. Hospital Bouquet Roldán.
6. Servicio de Neumonología. Clínica San Agustín.

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

Recibido | Received
11-11-24
Aceptado | Accepted
11-03-25

RESUMEN

El quilotórax es la extravasación a la cavidad pleural de quilo, un fluido de aspecto lechoso con alto contenido de triglicéridos. En su patogenia se identifican obstrucciones neoplásicas y fistulas linfáticas poscirugías torácicas o traumatismos; el 10% son idiopáticos, mientras que las causas farmacológicas son infrecuentes. Se presenta el caso de un varón de 31 años con antecedente de leucemia mieloide crónica en tratamiento con dasatinib, que consultó por tos y disnea progresiva, sin otra signo-sintomatología; en radiografía de tórax y tomografía se detectó derrame pleural derecho. En la toracocentesis se obtuvo líquido pleural blanquecino de aspecto turbio lechoso. El estudio fisicoquímico reveló la presencia de quilotórax. La primera opción de tratamiento fue conservadora, con dieta suplementada con triglicéridos de cadena media, drenaje pleural y suspensión del dasatinib. Posteriormente se realizó una pleurodesis y rotación a bosutinib. A los dos años de seguimiento no volvió a presentar recidiva del quilotórax ni derrame pleural.

■ **Palabras clave:** quilotórax, derrame pleural, dasatinib, leucemia mieloide crónica, drenaje pleural.

ABSTRACT

Chylothorax is the extravasation of milky chyle rich in triglycerides into the pleural cavity. The etiology of chylothorax includes malignant obstructions and lymphatic pleural fistulas due to thoracic surgery or trauma. Ten percent of the cases are idiopathic and is considered a rare occurrence resulting from drug use. We report the case of a 31-year-old male patient with a history of chronic myeloid leukemia treated with dasatinib, who presented with cough and progressive dyspnea, with no other symptoms. The chest X-ray and computed tomography showed right pleural effusion. Thoracocentesis yielded cloudy and milky-white pleural fluid. Biochemical analysis of the pleural fluid revealed the presence of chylothorax. Conservative treatment was the first therapeutic option with a dietary plan supplemented with medium-chain triglycerides, followed by pleural drainage and discontinuation of dasatinib, pleurodesis and switch to bosutinib. At two years of follow-up, chylothorax or pleural effusion did not recur.

■ **Keywords:** chylothorax, pleural effusion, dasatinib, chronic myeloid leukemia, pleural drainage.

ID ORCID: Pablo D. San Martín, 0000-0002-8659-998X; Sebastián Lamot, 0009-0009-8677-3250; Flavia C. Sibon, 0000-0002-7594-9494; Álvaro J. Álvarez, 0009-0005-0580-845X; Verónica Eriguren, 0009-0005-5056-4204; Augusto Bernardino, 0009-0009-0710-6784.

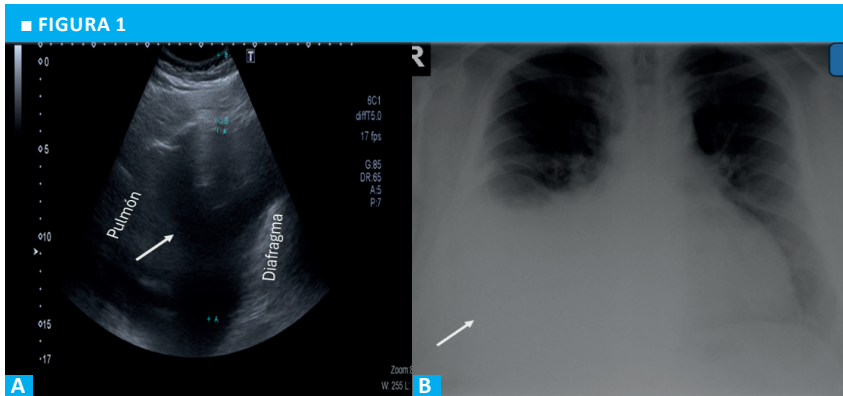
El quilotórax es la extravasación a la cavidad pleural de quilo, un fluido corporal de aspecto lechoso con alto contenido de triglicéridos; una concentración > 110 mg/dL es diagnóstica. En su patogenia intervienen antecedentes quirúrgicos torácicos, tumorales (linfomas) u otras patologías (cirrosis, sarcoidosis, síndrome de la vena cava superior). Un 10% son quilotórax idiopáticos; en estos se debe descartar previamente un traumatismo secundario por accesos de tos, hipo o emesis¹. Las causas farmacológicas son extremadamente infrecuentes.

Paciente masculino de 31 años que consulta por tos seca no productiva de 3 semanas de evolución, asociada a disnea de mínimos esfuerzos que progresó a clase funcional III en 48 horas. No presentó otra signo-sintomatología, traumatismos ni cirugías previas; como antecedentes refirió leucemia mieloide crónica (LMC) de 5 años de evolución en tratamiento quimioterápico oral con dasatinib 100 mg/día. Al examen físico presentaba entrada de aire asimétrica con hipoventilación

en base y campo medio derecho, sople pleural en "e", disminución de las vibraciones vocales y matidez a la percusión en base derecha y columna; saturaba 89% con aire ambiente. Se interna para diagnóstico y tratamiento.

La ecopleura y la radiografía de tórax evidenciaron un derrame pleural derecho y la tomografía toracoabdominal mostró el derrame con atelectasia parcial del lóbulo inferior derecho y derrame pericárdico (Fig. 1). Se realizó toracocentesis, de la cual se obtuvieron 100 mL de líquido pleural de aspecto blanquecino lechoso, y se decidió el avenamiento pleural con tubo tipo K-227 bajo trampa de agua en frasco bitubulado; se obtuvo un débito de 1500 mL.

El análisis fisicoquímico arrojó el diagnóstico de quilotórax: tenía aspecto turbio, de color blanco amarillento y un pH de 8; se dosaron glucosa 125 mg/dL, LDH 257 UI/L, amilasa 27 UI/L, proteínas 5,2 g/dL, albúmina 3,4 g/dL, hemáties 1000/mm³, leucocitos 4200/mm³ (neutrófilos 3% y linfocitos 97%) y triglicéridos



Derrame pleural (flecha blanca).
A. Ecografía pleural. B. Radiografía de tórax

444 mg/dL. En la muestra bacteriológica, la tinción de Gram no mostró bacterias; el cultivo y el antibiograma cerraron negativos. La citología fue negativa para células oncológicas con abundantes linfocitos maduros, hematíes y células mesoteliales reactivas, y la citometría de flujo, negativa.

Con valoración nutricional global subjetiva A, se instauró un plan de alimentación rico en proteínas y bajo en grasas, suplementado con triglicéridos de cadena mediana. Se logró el descenso del débito del quilotórax de 2000 mL el 1^{er} día a 500 mL al 7^o, y se colocó una válvula de Hemlich para mejor movilización y manejo del paciente. Ante la persistencia de bajo débito se realizó una linfografía por resonancia nuclear magnética pero no se logró identificar trayectos fistulosos, alteraciones del conducto torácico ni masas intratorácicas que comprometieran los vasos linfáticos.

La citología y citometría de flujo negativas descartaron el diagnóstico de quilotórax tumoral; sin antecedentes de trauma torácico o intervenciones quirúrgicas se descartó un quilotórax traumático o iatrogénico; la tomografía no mostró adenopatías hiliares, engrosamiento de la pared bronquial ni opacidades en vidrio esmerilado que hagan pensar en sarcoidosis² u otra patología sistémica (Fig. 2); junto al tratamiento conservador inicial se suspendió el dasatinib.

Al 14^o día del avenamiento pleural se externó al paciente con la válvula de Hemlich. El débito diario de 350 mL descendió hasta agotarse; a la semana se retiró el tubo de avenamiento y se realizó la pleurodesis. Al mes de su internación, el Servicio de Hematología rotó el tratamiento de la LMC a bosutinib 400 mg/día. A dos años de seguimiento no volvió a presentar quilotórax ni derrame pleural, intercorre con hipertensión pulmonar secundaria a los inhibidores de la tirosina quinasa (ITQ), en tratamiento con sildenafil 150 mg/día y bosotán 250 mg/día. Se encuentra en plan de trasplante de médula ósea.

El quilotórax es la extravasación del quilo a la cavidad pleural; fue descrito por primera vez en 1633 por Bartolet³. El quilo participa en la digestión de los triglicéridos de cadena larga, en el intestino delgado se transforman en monoglicéridos y ácidos grasos para

ser absorbidos como quilomicrones, lo que determina el alto contenido de triglicéridos y el aspecto turbio lechoso del quilotórax que se observa en el 40-50% de los casos⁴.

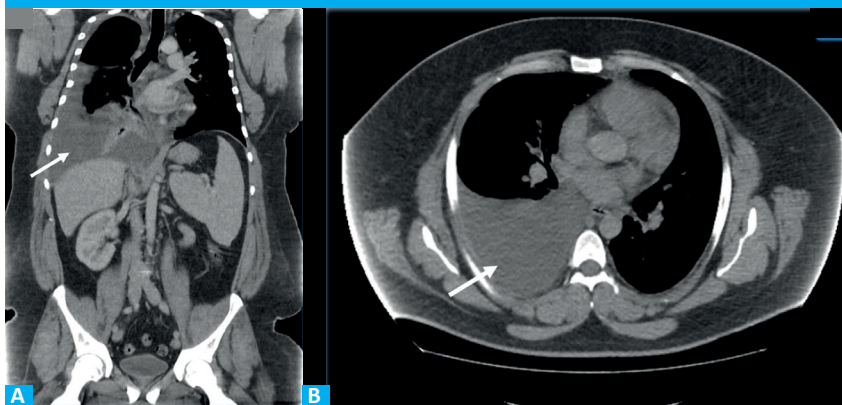
Las características fisicoquímicas del derrame pleural quiloso son las de un exudado con una concentración de triglicéridos mayor de 110 mg/dL y una celularidad predominantemente linfocítica, aunque puede presentarse con concentraciones de triglicéridos entre 50-110 mg/dL; en ellos, la presencia de quilomicrones en el líquido pleural hace el diagnóstico de quilotórax¹. El 10% de los quilotórax son idiopáticos, no se identifica una etiología, un 20% son bilaterales¹. Se describieron distintos mecanismos fisiopatológicos, como la alteración de la arquitectura de los vasos linfáticos postraumática o posoperatoria con formación de fístulas linfopleurales, o fibrosis del sistema linfático secundaria a obstrucción y compresión por neoplasias con dilatación y afectación del conducto torácico.

El quilotórax rara vez es producido por fármacos, pero un efecto adverso frecuente del dasatinib es el derrame pleural, observado en el 26% de los pacientes después de 7 años de tratamiento. En la literatura se describen casos de quilotórax inducidos por dasatinib³⁻⁵, un ITQ utilizado como tratamiento de primera línea para la LMC, una neoplasia maligna mieloproliferativa que presenta una mutación en el gen de fusión BCR-ABL1 y una tirosina quinasa activa que promueve el crecimiento celular como una oncoproteína.

El dasatinib actuaría aumentando la permeabilidad de las células endoteliales y de los linfáticos pulmonares al inhibir el receptor de crecimiento derivado de plaquetas-B y las quinasas de la familia SRC (proteínas derivadas del protooncogén SRC); por este mecanismo disminuye la presión del líquido intersticial y aumenta la permeabilidad vascular generando la extravasación².

La manifestación clínica más frecuente del quilotórax es la disnea progresiva que, dada la naturaleza no inflamatoria del quilo, no se asocia a dolor torácico ni fiebre. El diagnóstico temprano y el tratamiento conservador inicial con una dieta entérica rica en proteínas y baja en grasas suplementada con triglicéridos de cadena mediana, evitan el desequilibrio hidroelectrolítico,

■ FIGURA 2



Derrame pleural (flecha blanca), imagen tomográfica. A. Corte coronal. B. Corte axial

la desnutrición y la inmunosupresión secundarios a la pérdida de nutrientes e inmunoglobulinas extravasadas a la cavidad pleural; ante fístulas linfopleurales, la combinación con somatostatinas y su análogo el octreótido aceleran el cierre. Dependiendo del volumen del quilotorax, se puede realizar una toracocentesis terapéutica, el drenaje pleural para el alivio sintomático, o incluso el avenamiento pleural.

En casos de desnutrición grave, quilotorax persistente (más de 2 semanas) o de alto débito (> 1-1,5 L/día) durante 1 semana, la linfogramagrafía o la linfangiografía con embolización linfática percutánea, o la exploración quirúrgica con ligadura linfática^{1,2,4} son una alternativa terapéutica. La videotoracoscopia se utiliza para la reparación o ligadura del conducto torácico y la realización de la pleurodesis en quilotorax de alto débito; en derrames persistentes de bajo débito se puede intentar la pleurodesis o la colocación de un catéter pleural tunelizado^{1,6}. En pacientes con

linfomas, el inicio del tratamiento con quimioterapia alivia los síntomas, y se reserva la derivación portosistémica intrahepática percutánea para pacientes cirróticos¹. En pacientes tratados con dasatinib se debe suspender la medicación; con solo la reducción de la dosis o reinicio del tratamiento se describieron recurrencias^{2,5}. No hay consenso acerca de si se debe rotar el tratamiento a otro ITQ^{4,6}, ni se ha determinado si existen factores de riesgo que predispongan al desarrollo de quilotorax a un paciente con LMC tratado con dasatinib³.

En conclusión, el quilotorax farmacológico es una entidad de baja incidencia, debe considerarse ante pacientes con disnea progresiva en tratamiento oncológico con dasatinib. Un estudio fisicoquímico del líquido pleural puede revelar la presencia de exudado pleural quiloso; la primera opción de tratamiento debe ser conservadora con un plan de alimentación suplementado con triglicéridos de cadena media, drenaje pleural, pleurodesis y la suspensión del dasatinib.

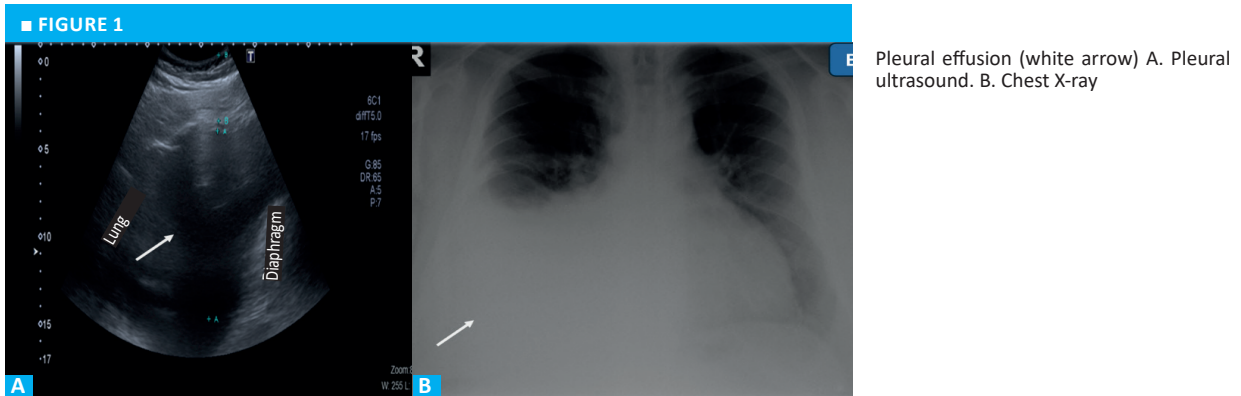
■ ENGLISH VERSION

Chylothorax is the extravasation of milky chyle rich in triglycerides into the pleural cavity. The diagnosis is made when triglyceride levels in pleural fluid exceed 110 mg/dL. The causes of chylothorax include a history of thoracic surgery, tumors (lymphomas), or other conditions (cirrhosis, sarcoidosis and superior vena cava syndrome, among others). Ten percent of cases are idiopathic. In these cases, it is imperative to rule out trauma secondary to coughing, hiccups, or vomiting¹. Drug-induced chylothorax is extremely rare.

A 31-year-old male patient presented with persistent dry cough that had begun three weeks prior, accompanied by exercise-induced dyspnea that rapidly progressed to functional class III within 48 hours. The patient exhibited no additional signs or symptoms and had no history of trauma or prior surgical procedures.

The patient had received a diagnosis of chronic myeloid leukemia (CML) five years prior and was undergoing treatment with dasatinib at a dosage of 100 mg per day via oral administration. Physical examination revealed hypoventilation in the right lower and middle lung fields, egophony, decreased vocal fremitus and a dull tone during percussion of the right lower lung field and spine. Pulse oxygen saturation was 90% while breathing room air. The patient was admitted to initiate a diagnostic evaluation and receive the appropriate treatment.

The chest X-ray and pleural ultrasound revealed the presence of right pleural effusion. A computed tomography (CT) scan showed the pleural effusion with partial atelectasis of the right lower lobe and pericardial effusion (Fig. 1). Thoracocentesis was



performed, yielding 100 mL of milky-white pleural fluid. Subsequently, underwater sealed pleural drainage was instituted using a K-227 type drainage tube connected to a twin-tubed bottle, with a total output of 1500 mL.

Pleural fluid analysis was consistent with chylothorax. The pleural fluid had a cloudy, yellowish-white appearance, with a pH of 8, glucose levels of 125 mg/dL, LDH levels of 257 IU/L, amylase levels of 27 IU/L, protein levels of 5.2 g/dL, albumin levels of 3.4 g/dL, red cell count of 1000/mm³, white cell count of 4200/mm³, and triglyceride levels of 444 mg/dL. Gram-stain testing, fluid culture and antibiogram were negative. The cytological analysis yielded negative results for the presence of oncogenic cells, with abundant mature lymphocytes, red blood cells, and reactive mesothelial cells. Flow cytometry was also negative.

The patient's nutritional status was classified as A according to the subjective global assessment tool. A diet plan was developed, comprising a high-protein, low-fat diet supplemented with medium-chain triglycerides. Chylothorax output decreased from 2000 mL on the 1st day to 500 mL on the 7th day, and a Hemlich valve was placed to facilitate the patient's mobility and improve management. Due to the persistent low drainage output, a magnetic resonance lymphography was performed. This test ruled out the presence of fistulous tracts, thoracic duct abnormalities, and intrathoracic masses involving the lymphatic vessels.

Negative cytology and flow cytometry excluded malignant chylothorax. The absence of thoracic trauma or prior surgical interventions ruled out a traumatic or iatrogenic cause. CT imaging showed no hilar lymphadenopathy, bronchial wall thickening, or ground-glass opacities suggestive of sarcoidosis² or other systemic conditions (Fig. 2). After careful evaluation of all findings, conservative management was initiated and dasatinib was discontinued.

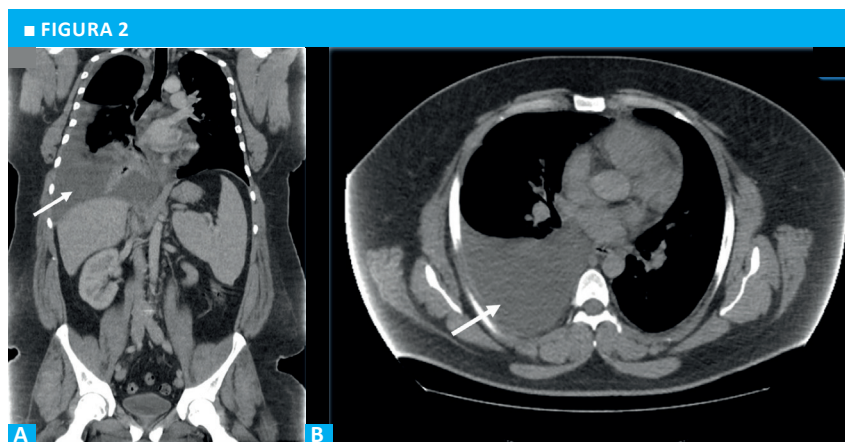
The patient was discharged with the Hemlich valve on day 14 after pleural drainage. The daily output of 350 mL decreased until it finally ceased. One week later, the drainage tube was removed, and pleurodesis was performed. One month after hospitalization,

the hematologists switched the treatment of CML to bosutinib 400 mg/day. At two years of follow-up, chylohorax or pleural effusion did not recur, but the patient developed pulmonary hypertension secondary to treatment with tyrosine kinase inhibitors (TKIs), and was being treated with sildenafil 150 mg/day and bosentan 250 mg/day. He is currently enrolled in a bone marrow transplantation program.

Chylothorax, the extravasation of chyle into the pleural cavity, was first described in 1633 by Bartolet³. Chyle is involved in the digestion of long-chain triglycerides, which are converted into monoglycerides and fatty acids in the small intestine and absorbed as chylomicrons. This explains the high content of triglycerides and the milky and cloudy appearance of chylothorax observed in 40-50% of cases¹.

Pleural fluid analysis in chylothorax typically demonstrates an exudate with triglyceride concentrations >110 mg/dL and a predominance of lymphocytes. However, when triglyceride concentrations fall between 50 and 110 mg/dL, the presence of chylomicrons in the pleural fluid confirms the diagnosis¹. Ten percent of chylothorax cases are idiopathic as no etiology is identified, and 20% are bilateral¹. Several mechanisms have been described for the development of chylothorax. These include lymphatic disruption from surgery or trauma leading to the development of lymphatic pleural fistulas or fibrosis of the lymphatic system, most commonly due to malignancy. This causes obstruction and blockage of the lymphatic system, which dilates and affects the thoracic duct.

Chylothorax is a rare occurrence resulting from drug use, but dasatinib has been observed to cause pleural effusion in 26% of patients following 7 years of treatment. Cases of dasatinib-induced chylothorax have been reported in the literature³⁻⁵. Dasatinib, a TKI, is a first-line treatment for chronic myeloid leukemia, a myeloproliferative malignancy driven by the BCR-ABL1 fusion gene. This fusion gene encodes an oncoprotein with constitutive tyrosine kinase activity that promotes cell growth.



Computed tomography scan with pleural effusion (white arrow). A. Coronal view. B. Axial section

Dasatinib enhances pulmonary endothelial and lymphatic permeability through inhibition of platelet-derived growth factor receptor- β and Src-family kinases (proto-oncogene tyrosine-protein kinase Src). This inhibition decreases interstitial fluid pressure and promotes vascular leakage, thereby facilitating extravasation².

Progressive dyspnea is the most common clinical manifestation of chylothorax and is not associated with chest pain or fever due to the non-inflammatory nature of the chyle. Early diagnosis is essential to initiate conservative treatment with a high-protein, low-fat diet supplemented with medium-chain triglycerides, avoiding fluid and electrolyte imbalance, malnutrition, and immunosuppression due to the loss of nutrients and immunoglobulins extravasated into the pleural cavity. In case of lymphatic pleural fistulas, the combination of somatostatins and octeotride is useful to accelerate closure. Therapeutic thoracentesis or pleural drainage for symptomatic relief can be performed depending on the chylothorax volume.

In cases of severe malnutrition, persistent chylothorax (lasting more than 2 weeks) or high output (>1-1.5 L/day) during 1 week, the therapeutic options include lymphoscintigraphy or lymphangiography with percutaneous embolization of the thoracic duct.

Surgical exploration with ligation of the thoracic duct is another option^{1,2,4}. In cases of high-output chylothorax video-assisted thoracoscopic surgery can be performed to repair or ligate the thoracic duct, followed by pleurodesis. For persistent low-output chylothorax, pleurodesis or the placement of a tunneled pleural catheter may be attempted^{1,6}. In patients with lymphomas, initiation of chemotherapy alleviates symptoms, while percutaneous intrahepatic portosystemic shunting is reserved for patients with cirrhosis¹. If dasatinib is determined to be the cause of chylothorax, it should be discontinued, as recurrences have been reported with only dose reduction or after resuming treatment^{2,5}. There is no consensus on whether treatment should be switched to another TKI^{4,6}. It is not yet known whether there are risk factors for chylothorax in patients with CML treated with dasatinib³.

Drug-induced chylothorax is a rare condition that should be considered in patients with progressive dyspnea undergoing oncologic treatment with dasatinib. Biochemical analysis of pleural fluid may reveal the presence of a chylous exudate. Conservative treatment should be the first option with a dietary plan supplemented with medium-chain triglycerides, followed by pleural drainage, pleurodesis and discontinuation of dasatinib.

Referencias bibliográficas /References

1. Porcel JM. Persistent benign pleural effusion. Rev Clin Esp (Barc). 2017;217(6):336-41. English, Spanish. doi: 10.1016/j.rce.2017.03.008. Epub 2017 May 4.
2. Villalobos Mora C, Díaz Mena F. Generalidades del quilotórax en el paciente adulto. Medicina Legal de Costa Rica. 2019; 36(1):147-52.
3. Kelly RL, Bae JY, D'Annunzio S, Montanari F. Diagnostic Pitfalls of Chylothorax after Dasatinib Treatment of Chronic Myeloid Leukemia. Am J Case Rep. 2022;23:e938319.
4. Al-Abcha A, Iftikhar MH, Abu Rous F, Laird-Fick H. Chylothorax: complication attributed to dasatinib use. BMJ Case Rep. 2019;12(12):e231653.
5. Molina V, Vañes S, Castelló C, Chiner E. Chylothorax Secondary to Dasatinib. Arch Bronconeumol (Engl Ed). 2020;56(9):599-601. English, Spanish. doi: 10.1016/j.arbres.2020.05.001. Epub 2020 May 31.
6. Fornés S, Bielsa S, Porcel JM. Sneeze-Induced Chylothorax. Arch Bronconeumol (Engl Ed). 2021;S0300-2896(21)00001-6. English, Spanish. doi: 10.1016/j.arbres.2020.12.022. Epub ahead of print.

Elogio al Dr. Juan Miguel Acosta

Eulogy to Dr. Juan Miguel Acosta

Sung Ho Hyon*

Granadero Baigorria es un municipio de la provincia de Santa Fe, cuyo origen se remonta al año 1871, con una población actual de aproximadamente 60 000 habitantes, y que forma parte del Área Metropolitana del Gran Rosario hacia el norte de esa ciudad, siguiendo la vera del río Paraná.

Allí funcionó la primera fábrica de cemento Portland de la Argeentina, y tienen su casa matriz las empresas de maquinaria agrícola John Deere y Massey-Ferguson.

El nombre Granadero Baigorria recuerda al soldado Juan Bautista Baigorria, granadero de la escolta del General San Martín, quien salvó la vida del General en la Batalla de San Lorenzo, el 3 de febrero de 1813, al evitar que un soldado realista lo atacara con una bayoneta; mientras otro granadero, Juan Bautista Cabral, ayudaba a San Martín a incorporarse y liberarse del peso del caballo caído.

También en Granadero Baigorria se encuentra el Hospital Escuela Eva Perón, dependiente del Ministerio de Salud de la provincia de Santa Fe y sede para la formación de profesionales de la salud de la Universidad de Rosario.

Allí, en el año 1971, tuvo lugar una investigación pionera que revolucionaría el conocimiento de la fisiopatología de la pancreatitis aguda biliar.

A este acontecimiento, protagonizado por nuestro homenajeado de esta Sesión Solemne, regresaremos más adelante en la presentación.

Cuarenta años antes, el 6 de julio de 1931, nacía Juan Miguel Acosta en Laguna Paiva, un pequeño pueblo situado a 40 kilómetros de la ciudad de Santa Fe, de unos 4000 habitantes por aquel año, la mayoría trabajadores ferroviarios, y donde su padre ejercía como médico.

Juan Miguel, luego de completar sus estudios secundarios en el Colegio Nacional Simón de Iriondo, en la ciudad de Santa Fe, decidió estudiar medicina en la Universidad Nacional del Litoral (UNL) en Rosario.

Esta sede actualmente pertenece a la Universidad Nacional de Rosario.

Juan Miguel Acosta se recibió como médico a los 24 años, en 1955, y en 1963 obtuvo el doctorado.

Durante su formación quirúrgica, el joven Dr. Acosta trabajó bajo la tutela de Wenceslao Tejerina Fotheringham, un prominente cirujano nacido en Córdoba y afincado en Rosario, que fue Relator

del 14º Congreso Argentino de Cirugía con el tema "Pancreatitis aguda. Etiología y patogenia".

También fue Presidente del 31º Congreso Argentino de Cirugía y luego Presidente de la Asociación Argentina de Cirugía.

En 1971 fue designado Miembro Correspondiente Nacional de nuestra Academia.

El Dr. Tejerina Fotheringham le transmitió al Dr. Acosta el interés por la pancreatitis aguda y su fisiopatología asociada a la obstrucción biliar.

Como parte de su formación también, el Dr. Acosta viajó a los Estados Unidos.

En el Massachusetts General Hospital de Boston se entrenó con el Dr. George Lionel Nardi, nacido en Bologna, otro experto en páncreas, y publicó numerosos trabajos de investigación clínica y experimental relacionados con la inflamación de la papila de Vater y sus efectos sobre el páncreas y el intestino delgado.

Luego de un fructífero período en Massachusetts, el Dr. Acosta regresó a su hospital de Granadero Baigorria.

Allí fue elegido para ser el primer Jefe de Residentes de la provincia de Santa Fe y de la UNL, cargo que ejerció entre 1967 y 1970.

Entre otros importantes cambios inspirados en su estancia en los Estados Unidos, organizó, junto con otros profesionales del hospital, un equipo para comenzar a hacer investigación clínica.

Estableció un programa de Residencia con una disciplina que requería dedicación, estudio, presentación de casos, registro de operaciones y de complicaciones, así como participación en trabajos científicos, que resultaba muy demandante, pero a la vez muy edificante para los Residentes. Así lo comentan los Dres. Carlos Pellegrini y Oscar Rubio Galli, exresidentes del Dr. Acosta, en una publicación de la *Revista Argentina de Cirugía*.

El hospital estaba rodeado de un amplio terreno. Allí el Dr. Acosta organizaba partidos de fútbol, en los que jugaba con los Residentes, así como comidas y celebraciones.

En 1971, mientras el Dr. Acosta operaba a una paciente con pancreatitis aguda, al abrir el duodeno descubrió la presencia de un cálculo en la luz del intestino, en lugar de estar impactado en la papila.

Recordó un trabajo de Eugene L. Opie, de 1901, quien había sugerido por primera vez que la impactación

* Secretarios General de la Academia Argentina de Cirugía. Discurso pronunciado durante la Sesión Solemne del 16 de abril de 2025.

de un cálculo en la vía biliar distal podría obstruir los conductos biliar y pancreático y causar pancreatitis aguda.

Sin embargo, durante los siguientes 50 a 60 años, la hipótesis de Opie había perdido vigencia porque los investigadores no podían encontrar cálculos en la vía biliar de los pacientes que morían por pancreatitis aguda.

La observación del Dr. Acosta dio lugar a una hipótesis alternativa a la de Opie: que un paciente podía desarrollar pancreatitis aguda sin que un cálculo permaneciera impactado en la papila.

La obstrucción transitoria de la vía biliar distal podría ser suficiente para producir pancreatitis aguda. Pero ese cálculo debía existir y había que demostrarlo.

De manera que, si uno o más cálculos habían pasado por la papila, produciendo la inflamación del páncreas esos cálculos debían de estar en el intestino.

Por lo tanto, había que encontrarlos en la materia fecal.

Con esa idea en mente, el Dr. Juan Acosta reunió a su grupo de Residentes del Hospital de Granadero Baigorria y les lanzó una pregunta: ¿Quién quiere ser famoso?

El Dr. Carlos Pellegrini, en aquel momento Residente de 2º año, recuerda que la respuesta no se hizo esperar. Quien levantó la mano casi instantáneamente fue Carlos Ledesma, el Jefe de Residentes, sin saber siquiera en qué consistiría el estudio que proponía el Dr. Acosta.

La explicación de la sacrificada labor que debía encarar Ledesma estuvo acompañada de la elocuente entrega de una varilla de vidrio y un colador metálico, de un tamaño de poro de 1 mm cuadrado.

El trabajo de investigación, que sería comparativo y prospectivo, consistía en establecer dos grupos de pacientes. El grupo de estudio, que incluía pacientes con litiasis biliar y pancreatitis aguda versus el grupo control, de pacientes con litiasis biliar conocida, pero sin pancreatitis aguda.

En ambos grupos, 36 pacientes por cada uno, es decir, 72 pacientes en total, debía tamizarse la materia fecal durante 10 días consecutivos, a partir del comienzo de los síntomas de pancreatitis, buscando cálculos biliares.

Los resultados fueron contundentes.

En el grupo de pacientes con litiasis biliar y pancreatitis, en 34 de 36 pacientes, es decir, 94,4%, se encontraron cálculos en el tamizado de la materia fecal, mientras que, en el grupo de pacientes con litiasis, pero sin pancreatitis, solo 3 de 36 mostraron cálculos; es decir, 8,3%. Con una $p < 0,001$, la significación estadística resultó robusta.

El resultado de esta investigación seminal fue la publicación del trabajo en el *New England Journal of Medicine* (NEJM), en el año 1974, con lo cual el nuevo aporte sobre la patogenia de la pancreatitis aguda biliar, realizado desde un país no central, con recursos muy limitados, logró establecer un nuevo paradigma de conocimiento en el ámbito mundial.

Pero es menester remarcar que la publicación del NEJM no fue un acontecimiento fortuito, sino más

bien el resultado de muchos años de dedicación a la investigación clínica y experimental de la pancreatitis aguda por el Dr. Acosta.

Además, al año siguiente del artículo del NEJM, en 1975, el Dr. Acosta publicó una carta en el *Lancet*.

Más de la mitad de los trabajos de investigación los publicó antes del artículo del NEJM.

Y una cantidad similar fue publicada después de ese trabajo.

Ello, sin mencionar todos los estudios y publicaciones de otros investigadores que se basaron en el trabajo del Dr. Acosta.

En relación con la Academia Argentina de Cirugía, el Dr. Juan Acosta y su coautor, el Dr. Carlos Ledesma, antes de la publicación del NEJM, presentaron los resultados iniciales de su investigación en las sesiones de esta casa, que se considera el foro de validación ante los pares cirujanos, de cualquier nuevo conocimiento generado en el ámbito de la cirugía nacional.

En aquella oportunidad, fueron Relator del trabajo el Dr. Tejerina Fotheringham y Comentarador el Dr. Carlos Velasco Suárez en un formato de sesión que todavía hoy se mantiene en esta Academia.

Se incluían 24 pacientes con pancreatitis aguda y litiasis biliar que se compararon con 30 pacientes con litiasis y sin pancreatitis.

Utilizando el método de tamizaje de la materia fecal, 21 de los 24 pacientes del grupo con pancreatitis mostraron cálculos, mientras que ninguno, en el grupo de los pacientes sin pancreatitis, los tuvieron.

La conclusión ya mostraba una consistencia que luego se confirmaría y que llevaría a la publicación del NEJM. Dice así: "De acuerdo con las constataciones efectuadas en esta serie de enfermos, se concluye que el bloqueo ampular momentáneo producido por el pasaje de un cálculo es la causa más frecuente de la pancreatitis aguda de origen biliar".

Haré en este momento un paréntesis autorreferencial, por lo cual pido disculpas de antemano.

Conocí al Dr. Acosta en el año 1994.

Yo era Residente de 4º Año de Cirugía General en el Hospital Italiano de Buenos Aires y junto con el Dr. Lucas McCormack, Residente de 3º año, ganamos sendos premios de un laboratorio para concurrir al Congreso Mundial de Gastroenterología, en la ciudad de Los Angeles, Estados Unidos.

Concluido el congreso, cruzamos los Estados Unidos hacia el este, primero para asistir al Congreso del American College of Surgeons, en Chicago, y luego hacia la ciudad de Boston, para visitar por una semana la Lahey Clinic, donde el Dr. Ricardo Rossi (chileno), era el Chairman de Cirugía.

En esos días nos avisaron que un famoso cirujano argentino daría una conferencia sobre la fisiopatología de la pancreatitis aguda biliar.

Así, escuchamos con admiración cómo el Dr. Acosta relataba, en primera persona, la historia del descubrimiento

que acabamos de recorrer en esta presentación.

Finalizada la conferencia, el Dr. Rossi nos presentó al Dr. Acosta y nos pidió si podíamos llevarlo, en nuestro auto alquilado, al centro de Boston bajo la promesa del Dr. Acosta de invitarnos a McCormack y a mí, a "almorzar en un lindo restaurante", sabiendo seguramente, que un Residente siempre está con hambre.

Tal vez no comprendimos en aquel momento la verdadera dimensión, pero fue un gran privilegio para dos jóvenes residentes de Cirugía el haber vivido esa experiencia. En ese momento no imaginé que, 31 años después, como Secretario General de la Academia Argentina de Cirugía, tendría el inmenso honor de rendirle homenaje al Dr. Juan Miguel Acosta, uno de los más prominentes representantes de la cirugía argentina.

Cierro el paréntesis.

Entre otras muchas distinciones, tanto nacionales como internacionales, solo mencionaré que, en el año 1981, el Dr. Juan Acosta ingresó en la Academia Argentina de Cirugía como Miembro Correspondiente Nacional.

Y en el año 2007 fue nombrado Honorary Fellow del American College of Surgeons.

El Dr. Carlos Pellegrini hizo la correspondiente presentación en la Ceremonia Oficial.

El 77º Congreso Argentino de Cirugía fue una feliz ocasión para el reencuentro del Dr. Acosta con dos de sus exresidentes, los Dres. Carlos Pellegrini y Carlos Ledesma, este último, coautor del gran trabajo de investigación de la década de 1970.

El Dr. Juan Miguel Acosta falleció el 4 de febrero de 2022.

En la Revista Argentina de Cirugía lo recordamos con un In Memoriam que escribieron dos de sus discípulos más dilectos, los Dres. Carlos Pellegrini y Oscar Rubio Galli.

A través de sus palabras, sabemos que el Dr. Acosta, además de un médico dedicado a sus pacientes, gran hombre de ciencia, investigador incansable, un maestro inspirador y formador de gran cantidad de discípulos que alcanzaron los más altos estamentos de la cirugía nacional e internacional, fue también un hombre de sólidos principios democráticos, que vivió una vida sencilla, con amor por la naturaleza y su querido río Paraná.

Finalmente, mi más sincero agradecimiento para quienes fueron de fundamental ayuda para la preparación de este elogio, los Dres. Eduardo de Santibañes, Carlos Pellegrini, Oscar Rubio Galli y Ezequiel Palmisano.

Muchas gracias.

■ ENGLISH VERSION

Granadero Baigorria is a town in the province of Santa Fe, founded in 1871, with a current population of around 60,000 inhabitants. It is part of the Greater Rosario Metropolitan Area, located to the north of the city along the banks of the Paraná River.

The first Portland cement factory in Argentina was housed in this area, and the agricultural machinery companies John Deere and Massey-Ferguson have their headquarters there.

The name Granadero Baigorria is a tribute to soldier Juan Bautista Baigorria, a grenadier of General San Martín's escort, who played a crucial role in saving the General's life at the Battle of San Lorenzo on February 3, 1813. Baigorria's actions prevented a royalist soldier from attacking San Martín with a bayonet. Another grenadier, Juan Bautista Cabral, assisted San Martín in rising and extricating himself from the weight of the fallen horse.

Granadero Baigorria is also home to *Hospital Escuela Eva Perón*, operated by the Ministry of Health of the province of Santa Fe, which serves as a training center for healthcare workers from the University of Rosario.

In 1971, pioneering research was conducted there that resulted in a fundamental shift in our understanding of the pathophysiology of acute biliary pancreatitis.

We will return to this event, featured by the honoree of this Solemn Session, later in the

presentation.

Forty years earlier, on July 6, 1931, Juan Miguel Acosta was born in Laguna Paiva, a small town of 4,000 people, most of whom were railway workers. The town is located 40 kilometers from Santa Fe, where his father worked as a doctor.

After completing his secondary studies at *Colegio Nacional Simón de Iriondo* in Santa Fe, he entered the School of Medicine of *Universidad Nacional del Litoral* (UNL) in Rosario.

Nowadays, this School of Medicine belongs to *Universidad de Rosario*.

Juan Miguel Acosta graduated as a medical doctor at the age of 24 in 1955 and obtained a doctorate degree in 1963.

During his surgical training, young Dr. Acosta worked under the mentorship of Wenceslao Tejerina Fotheringham, a prominent surgeon born in Cordoba and settled in Rosario, who was Speaker of the 14th Argentine Congress of Surgery with the topic "Acute Pancreatitis. Etiology and Pathogenesis".

He was also President of the 31st Argentine Congress of Surgery and President of *Asociación Argentina de Cirugía*.

In 1971, he was appointed National Corresponding Member of our Academia.

Dr. Tejerina Fotheringham communicated to Dr. Acosta his interest in acute pancreatitis and its pathophysiology associated with biliary obstruction.

As part of his training, Dr. Acosta also traveled to the United States.

At the Massachusetts General Hospital in Boston, he received training from Dr. George Lionel Nardi, a renowned expert on the pancreas who was born in Bologna. There, he published numerous clinical and experimental research papers related to inflammation of the papilla of Vater and its effects on the pancreas and small intestine.

After a fruitful period in Massachusetts, Dr. Acosta returned to his hospital in Granadero Baigorria.

There, he was appointed the first Chief Resident of the Province of Santa Fe and UNL, a position he held between 1967 and 1970.

Among the significant changes he implemented, inspired in his stay in the United States, Dr. Acosta and a group of other professionals of the hospital organized a team that began with clinical research.

He established a residency program with a discipline that required dedication, study, case presentations, registry of operations and complications, and participation in scientific studies. All these tasks were arduous, yet they were also instructive. This is what Dr. Carlos Pellegrini and Dr. Oscar Rubio Galli, former residents of Dr. Acosta, stated in a publication in *Revista Argentina de Cirugía*.

The hospital was surrounded by a large field. There, Dr. Acosta not only organized soccer games in which he played with the residents, but also meals and celebrations.

In 1971, while Dr. Acosta was operating on a patient with acute pancreatitis, upon opening the duodenum he noticed a stone present in the intestinal lumen rather than being impacted in the papilla.

He recalled a paper by Eugene L. Opie, published in 1901, who suggested for the first time that gallstones impacted at the distal bile duct could block the bile and pancreatic ducts and cause acute pancreatitis.

However, over the next 50 to 60 years, Opie's hypothesis lost validity because the investigators were unable to find gallstones in the bile duct in patients who had died of acute pancreatitis.

Dr. Acosta's observation led to the formulation of an alternative hypothesis to that of Opie, suggesting that acute pancreatitis can develop in the absence of a stone that remains impacted in the papilla.

Transient obstruction of the distal bile duct could be sufficient to cause acute pancreatitis. But that stone should exist and had to be demonstrated.

So, if one or more stones had passed through the papilla, causing inflammation of the pancreas... those stones had to be in the intestine.

Therefore, the stones had to be found in feces.

With that idea in mind, Dr. Juan Acosta gathered his group of residents at Granadero Baigorria hospital and asked them a question: Who wants to be famous?

Dr. Carlos Pellegrini, who was a post-graduate year 2 resident at the time, recalls that the response was immediate. Carlos Ledesma, the Chief Resident, raised his hand almost instantly, without having any idea what Dr. Acosta's proposed study would entail.

The explanation of the challenging task that Ledesma was assigned was accompanied by a presentation of a glass rod and a metal strainer with a 1-mm square pore size.

The research project entailed a comparative and prospective study, in which two groups of patients would be compared: the study group, which would include patients with gallstones and acute pancreatitis, versus the control group, which would include patients with known gallstones in the absence of acute pancreatitis.

Each group would consist of 36 patients, all of whom would have their stools screened for gallstones for 10 consecutive days from the onset of pancreatitis symptoms.

The results were conclusive.

In the group of patients with gallstones and pancreatitis, gallstones were found in the stools of 34 out of 36 patients (94.4%), while only 3 out of 36 patients with gallstones but without pancreatitis had gallstones in their stools (8.3%). A p value < 0.001 indicated robust statistical significance.

This seminal research resulted in the publication of a study in the *New England Journal of Medicine (NEJM)* in 1974. This new contribution to the pathogenesis of acute biliary pancreatitis was carried out in a non-core country with limited resources and established a new global knowledge paradigm.

However, it should be noted that the *NEJM* publication was not a coincidence, but rather the result of Dr. Acosta's many years of dedication to clinical and experimental research on acute pancreatitis.

Furthermore, one year after the article was published in the *NEJM*, Dr. Acosta published a letter in the *Lancet* in 1975.

He published more than half of his research papers prior to the *NEJM* article.

A similar number was published after that article, not to mention all the studies and publications by other researchers that were based on Dr. Acosta's work.

Regarding the *Academia Argentina de Cirugía*, Dr. Juan Acosta and his co-author, Dr. Carlos Ledesma, presented the preliminary findings of their research at the institution's meetings prior to their publication in the *New England Journal of Medicine (NEJM)*. The *Academia* is regarded as the preeminent forum for the validation of novel knowledge among peer surgeons within the domain of national surgery.

On that occasion, Dr. Tejerina Fotheringham acted as Speaker and Dr. Carlos Velasco Suárez served as Commentator in a session format that is still used today at this *Academia*.

Twenty-four patients with acute pancreatitis and gallstones were included and compared with 30 patients with gallstones and without pancreatitis.

The fecal screening method revealed that 21 of the 24 patients in the pancreatitis group had stones, while none of the patients in the group without pancreatitis had them.

The conclusion already showed consistency that would later be confirmed and lead to publication in the NEJM. The conclusion was: "Based on the findings in this series of patients, it is concluded that transient blockage of the ampulla of Vater caused by the passage of a stone is the most common cause of acute biliary pancreatitis."

I will now make a self-referential digression, for which I apologize in advance.

I met Dr. Acosta in 1994 when I was a post-graduate year 4 resident in general surgery at Hospital Italiano in Buenos Aires. Dr. Lucas McCormack, a post-graduate year 3 resident, and I were awarded a prize from a laboratory to attend the World Congress of Gastroenterology in Los Angeles, United States.

After the congress, we traveled across the United States, first heading east to attend the American College of Surgeons Congress in Chicago. Then, we visited the Lahey Clinic in Boston for a week, where Dr. Ricardo Rossi, a Chilean, was the chairman of surgery.

During those days, we were informed that a renowned Argentine surgeon would be giving a lecture on the pathophysiology of acute biliary pancreatitis.

We listened with admiration as Dr. Acosta recounted, in first person, the history of the discovery that we have just explored in this presentation.

Once the conference was over, Dr. Rossi introduced us to Dr. Acosta and asked if we could take him to downtown Boston in our rental car. Dr. Acosta promised to invite McCormack and me to "have lunch at a nice restaurant," probably knowing that residents are always hungry.

Perhaps we did not understand the true

significance at the time, but it was a great privilege for two young residents in surgery to have had that experience. At that time, I never imagined that, 31 years later, as General Secretary of *Academia Argentina de Cirugía*, I would have the immense honor of paying tribute to Dr. Juan Miguel Acosta, one of the most prominent representatives of Argentine surgery.

My digression is over.

Among many other national and international honors, I will only mention that, in 1981, Dr. Juan Acosta was admitted to *Academia Argentina de Cirugía* as a National Corresponding Member.

In 2007, he was appointed Honorary Fellow of the American College of Surgeons.

Dr. Carlos Pellegrini made the corresponding presentation at the Official Ceremony

The 77th Argentine Congress of Surgery was a favorable occasion for Dr. Acosta to reconnect with two of his former residents, Dr. Carlos Pellegrini and Dr. Carlos Ledesma, who co-authored the significant research paper published in the 1970s.

Dr. Juan Miguel Acosta passed away on February 4, 2022.

In the *Revista Argentina de Cirugía* we recalled him with an In Memoriam written by two of his most beloved disciples, Dr. Carlos Pellegrini and Dr. Oscar Rubio Galli.

Through their words, we know that Dr. Acosta was not only a doctor dedicated to his patients, a great man of science, a tireless researcher, an inspiring teacher, and a mentor to many disciples who reached the highest levels of national and international surgery, but also a man of solid democratic principles who lived a simple life, with a love for nature and his beloved Paraná River.

Finally, I would like to express my sincere gratitude to those who helped me prepare this eulogy: Dr. Eduardo de Santibañes, Dr. Carlos Pellegrini, Dr. Oscar Rubio Galli, and Dr. Ezequiel Palmisano.

Thank you very much.

Bibliografía /References

- Acosta JM, Ledesma CL. Gallstone migration as a cause of acute pancreatitis. *N Engl J Med.* 1974;290(9):484-7.
- Opie EL, Meakins JC. Data concerning the etiology and pathology of hemorrhagic necrosis of the pancreas (acute hemorrhagic pancreatitis). *J Exp Med.* 1909;11(4):561-78.
- Pellegrini CA y Rubio Galli O. In Memoriam: Dr. Juan M. Acosta. *Rev Argent Cirug.* 2022;114(2):107-10.
- Pianetti LS, Smith LN, de Virgilio CM. Juan Miguel Acosta. His Revolutionary Contribution to Our Understanding of the Pathophysiology of Gallstone Pancreatitis. *Am Surg.* 2025;91(3):459-63.