ISSN 1405-0099
e ISSN 2594-1518

VOLUMEN 47, NÚM. 3 JULIO-SEPTIEMBRE 2025

Cirujano General

2025

Internet: http://www.amcg.org.mx
www.medigraphic.com/cirujanogeneral

Órgano Oficial Científico de la
ASOCIACIÓN MEXICANA DE CIRUGÍA GENERAL, A.C.
E-mail: revista@amcg.org.mx

Indizada en LILACS, BIREME-OPS

Contenido

Cirujano General

Órgano Oficial Científico de la Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C.

Consejo Editorial

Dra. Elena López Gavito
Dr. Héctor Noyola Villalobos
Dr. Luis Manuel García Núñez
Dr. Miguel F. Herrera Hernández
Dr. Saúl Ocampo González
Dr. Luis Mauricio Hurtado López

Editora

Dra. Abilene C. Escamilla Ortiz

Co-Editora

Dra. María Eugenia Ordoñez Gutiérrez

Comité Internacional

Dr. Miguel A. Carbajo Caballero
Dr. Carlos Fernández del Castillo
Dr. Guillermo Foncerrada
Dr. Julio García Aguilar
Dra. Sheyla Moret Vara
Dr. Aurelio Rodríguez Vitela
Dr. Hugo Villar Valdez

Comité Nacional

Dra. Carmen Barradas
Dr. Tomás Barrientos Forte
Dra. Susana Calva Limón
Dr. Luis Eduardo Cárdenas Lailson
Dr. Luis Eduardo Casasola Sanchez
Dra. Diana Chávez Garrido
Dr. Jorge Cueto García
Dr. Juan de Dios Díaz Rosales
Dra. María del Sol García Ortegón
Dr. Luis Manuel García Núñez
Dr. Alejandro González Ojeda
Dra. Angélica H. González Muñoz
Dr. Leopoldo Guzmán Navarro
Dr. Enrique Jiménez Chavarría
Dr. Sergio Arturo Lee Rojo
Dra. Adriana Elizabeth Liceaga Fuentes
Dra. Sandra Cecilia López Romero
Dra. Elena López Gavito
Dr. Juan Carlos Mayagoitía González
Dr. José G. Montes-Castañeda
M.C. Álvaro José Montiel Jarquín
Dr. Efraín Moreno Gutiérrez
Dr. Antonio Moreno Guzmán
Dr. Héctor Noyola Villalobos
Dra. Vanesa Ortiz Higareda
Dr. Fernando Palacio Pizano
Dr. Armando Pereyra Talamantes
Dr. Emilio Prieto Díaz Chávez
Dr. Carlos Agustín Rodríguez Paz
Dr. Eric Romero Arredondo
Dr. Miguel Ángel Rosado Martínez
Dra. Alexandra Rueda de León Aguirre
Dr. Juan Roberto Torres Cisneros
Dr. Sergio Uhthoff Brito
Dr. Jorge Alejandro Vázquez Carpizo
Dr. Marco Antonio Vázquez Rosales
Dr. David Velázquez Fernández

Asistente Editorial

Karina Tovar Hernández

Traductor

Dr. Víctor de la Garza Estrada

Cirujano General Volumen 47, Núm. 3, Julio-Septiembre 2025, es una publicación trimestral órgano de difusión científica de la Asociación Mexicana de Cirugía General.

Los derechos de traducción, características tipográficas y de producción, incluso por medios electrónicos, quedan reservados conforme a la ley que rige a los países signatarios de las Convenciones Panamericana e Internacional sobre los derechos de autor. Todos los derechos reservados, 1986 editada por la Asociación Mexicana de Cirugía General, Calzada General Anaya No. 330, Col. Del Carmen, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04100, Ciudad de México, México. Editor responsable: Dra. Abilene C. Escamilla Ortiz. Reserva al uso exclusivo núm. 04-2016-040415071500-102, ISSN 1405-0099, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, que cuenta con licitud de título mediante certificado número 5687, expediente 1/432"91"77570 expedido el día 23 de abril de 1991, y licitud de contenido mediante certificado número 4389, expediente 1/432"91"77570 del día 23 de abril de 1991, otorgado por la comisión calificadora de publicaciones y revistas ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

La propiedad y responsabilidad intelectual de los artículos y fotografías firmados revierten en los autores; sin embargo, sólo la Asociación Mexicana de Cirugía General, a través de su editora, podrá autorizar cualquier tipo de reproducción total o parcial que se requiera hacer.

Cirujano General está indizada en **Medigraphic Literatura Biomédica, PERIODICA, Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias y Salud: Ciencia (Sociedad Iberoamericana de Información Científica).**

Diseñada, producida e impresa en México por: graphimedic S.A. de C.V.
Coquimbo No. 936, Col. Lindavista, C.P. 07300, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México Tels: 55-8589-8527 al 32. E-mail: emyc@medigraphic.com
Este número se terminó de imprimir el 31 de julio de 2025 con un tiraje de 1,000 ejemplares
Disponible en versión completa en: www.medigraphic.com/cirujanogeneral

Contenido

Cirujano General
Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C.

Consejo Directivo 2024-2025

Consejo Directivo AMCG

Presidente
Dr. Javier Carrillo Silva

Vicepresidente
Dr. David Velázquez Fernández

Segundo Vicepresidente
Dr. Antonio Chalita Manzur

Secretario General
Dra. María Eugenia Ordoñez Gutiérrez

Segundo Secretario AMCG
Dr. Ricardo Martínez Abundis

Tesorero
Dr. Armando Pereyra Talamantes

Director Ejecutivo FMCECG
Dr. Marco Antonio Loera Torres

Director Ejecutivo AMCG
Dr. Antonio Moreno Guzmán

Director Administrativo AMCG
Lic. Alejandro Cuellar Ramírez

FMCECG

Presidente FMCECG
Dr. Javier Carrillo Silva

Vicepresidente FMCECG
Dr. David Velázquez Fernández

Segundo Vicepresidente FMCECG
Dr. Antonio Chalita Manzur

Secretario FMCECG
Dr. Ricardo Martínez Abundis

Director Ejecutivo FMCECG
Dr. Marco Antonio Loera Torres

Director Ejecutivo AMCG
Dr. Antonio Moreno Guzmán

Director Administrativo AMCG
Lic. Alejandro Cuellar Ramírez

Coordinador de Reuniones Regionales
Dra. María del Carmen Barradas Guevara

Comité de Colegios y Sociedades Incorporadas
Dr. Julio César Naranjo Chávez
Dra. Carla Ruby Beylán Vázquez

Vocal Región Centro
Dr. Edgar Fernando Hernández Fernández

Vocal Región Noreste
Dr. José Arturo Vázquez Vázquez

Vocal Región Noroeste
Dr. Sergio Arturo Lee Rojo

Vocal Región Occidente
Dr. Julio Villeda Lemus

Vocal Región Sur
Dr. Enrique Jiménez Chavarría

Vocal Región Sureste
Dra. Tanya Gisela Reyes Herrera

Comité de Gestión de Calidad
Dr. Jacobo Choy Gómez

Comité de Mujeres Cirujanas
Dra. M. Nayvi España Gómez

Comité de Postgrado e Investigación
Dr. Gerardo Enrique Muñoz Maldonado
Dr. Aczel Sánchez Cedillo
Dr. Alejandro González Ojeda

Comité de Arte
Dr. Edgar Fernando Hernández Fernández

Comité de Cultura
Dra. Claudia B. Domínguez Fonseca

Comité de Seguridad del Paciente Quirúrgico
Dra. Clara Dalila Padilla Martínez

Comité Médico Legal
Dra. Elena López Gavito

Sub. Comité de Peritos
Dr. Jorge Mariñelarena Mariñelarena

Coordinador Comité Editorial
Dra. Abilene Cirenia Escamilla Ortiz
Dra. María Eugenia Ordoñez Gutiérrez

Coordinador General CECMI
Dr. Marco Antonio Carreño Lomelí

Coordinador de Logística CECMI
Dr. José Oscar Gómez Ramírez

Coordinador del CECMI Centro
Dr. José Luis Beristain Hernández

Coordinador de CECMI Noreste
Dr. Marco Antonio López Reyna

Coordinador de CECMI Itinerante
Dr. Ricardo Martínez Abundis

Coordinador de Comité Científico
Dra. Gabriela Elaine Gutiérrez Uvalle

Comité Local
Dr. Juan Carlos Mayagoitia González
Dra. M. Nayvi España Gómez
Dr. Eduardo Flores Izquierdo
Dr. José Raúl Hernández Centeno
Dr. Miguel Magdaleno García
Dr. Héctor Armando Cisneros Muñoz
Dr. Ramiro Gálvez Valdovinos

Encuentro del Cirujano
Dr. Ismael Domínguez Rosado

ECOS Internacional
Dr. José Luis Martínez Ordaz

Podcast
Dr. Rafael Pérez Soto

Coordinador Sesiones Mensuales
Dra. Karina Sánchez Reyes
Dra. Adriana Santos Manzur

Comité de Informática y Difusión
Dra. Katya E. Bozada Gutiérrez

Coordinador del Comité de Educación Médica Continua
Dr. Marco Antonio Carreño Lomelí

Atención al Asociado
Dra. Karina Sánchez Reyes
Dr. Héctor Leonardo Pimentel Mestre

EcoCirugía
Dra. María Fernanda Torres Ruiz

Comité de Infectología Quirúrgica
Dra. María Enriqueta Baridó Murguía

Comité de Innovación Tecnológica y de Patentes
Dr. Fausto Jesús Dávila Ávila
Dr. David Lazky Marcovich
Dr. Gerardo Enrique Muñoz Maldonado
Dr. Eduardo Moreno Paquentín

Comité de Relaciones Internacionales
Dr. Juan Pablo Pantoja Millán
Dr. José Luis Beristain Hernández

Comité de Academia Virtual
Dra. Rosa María Guzmán Aguilar

Contenido

Cirujano General
Julio-Septiembre 2025
Vol. 47, núm. 3

EDITORIAL

La docencia en cirugía: un imperativo para la excelencia quirúrgica 133
María Eugenia Ordoñez Gutiérrez

ARTÍCULOS ORIGINALES

Nefrectomía de donante vivo laparoscópica asistida por robot: experiencia inicial en México 135
Enrique Jiménez Chavarría, Héctor Faustino Villalobos, Martín Fuentes Durán

Recomendaciones de la Asociación Mexicana de Cirugía General para implementar la sustentabilidad en los quirófanos mexicanos 145
María Fernanda Torres-Ruiz, Itzé Aguirre-Olmedo, Abilene Cirenia Escamilla-Ortiz, Gerardo Lamothe-Ale, Manuel Tadeo Méndez-Villanueva, Jimena Ayala-Rabadán, María Norma Gómez-Herrera, María Azucena Reyes-García, Diana Xóchitl Sánchez-Cano, Enriqueta Baridó-Munguía

Trombosis de la vena porta asociada a esplenectomía 166
Andrés Avalos Hernández, Luis Arturo Chávez Balanza, Rodrigo Alberto Maldonado Rodríguez, Sandro Cantellano de Miguel, Vanessa Ortiz Higareda

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Falla intestinal 174
Jorge Luis Medina López

¿La auscultación de abdomen quedará en desuso? Nuevos paradigmas en la exploración física abdominal 184
Iván San Pedro Rodríguez, Silvia Becerra Castro, Elideth Montserrat Iñiguez Flores, Eduardo Ernesto Basurto Olmedo, Daniel Hernández Escobedo, Jan Philipp Schindler, Erik García Estrada

CASOS CLÍNICOS

Abdomen abierto y embarazo. Técnica de manejo: Chavero-Rivera 192
Víctor Hugo Chavero García, Miguel Ángel Rivera Pérez, Sergio Zazueta Ortiz, Luis Ernesto Hernández Gamboa

Úlcera marginal perforada en paciente postoperada de minibypass gástrico por laparoscopia 201
Meri Yeghiazaryan, Adolfo Leyva Alvizo, Oziel Cantú Delgado, Pamela Hernández Arriaga

HISTORIA, ÉTICA Y FILOSOFÍA

Inicio de la apendicectomía en México, de 1880 a 1935. Aspectos históricos 205
Marco Antonio Vázquez-Rosales, Carlos Agustín Rodríguez-Paz

Cirujano General
July-September 2025
Vol. 47, no. 3

EDITORIAL

Teaching surgery: an imperative for surgical excellence 133
María Eugenia Ordoñez Gutiérrez

ORIGINAL ARTICLES

Robot-assisted laparoscopic living donor nephrectomy: initial experience in Mexico 135
Enrique Jiménez Chavarría, Héctor Faustino Villalobos, Martín Fuentes Durán

Sustainability in mexican operating rooms: recommendations from the Mexican Association of General Surgery 145
María Fernanda Torres-Ruiz, Itzé Aguirre-Olmedo, Abilene Cirenia Escamilla-Ortiz, Gerardo Lamothe-Ale, Manuel Tadeo Méndez-Villanueva, Jimena Ayala-Rabadán, María Norma Gómez-Herrera, María Azucena Reyes-García, Diana Xóchitl Sánchez-Cano, Enriqueta Baridó-Munguía

Portal vein thrombosis associated with splenectomy 166
Andrés Avalos Hernández, Luis Arturo Chávez Balanza, Rodrigo Alberto Maldonado Rodríguez, Sandro Cantellano de Miguel, Vanessa Ortiz Higareda

REVIEWS

Intestinal failure 174
Jorge Luis Medina López

Will abdominal auscultation become obsolete? New paradigms in abdominal physical examination 184
Iván San Pedro Rodríguez, Silvia Becerra Castro, Elideth Montserrat Iñiguez Flores, Eduardo Ernesto Basurto Olmedo, Daniel Hernández Escobedo, Jan Philipp Schindler, Erik García Estrada

CLINICAL CASES

Management of open abdomen during pregnancy 192
Víctor Hugo Chavero García, Miguel Ángel Rivera Pérez, Sergio Zazueta Ortiz, Luis Ernesto Hernández Gamboa

Marginal ulcer perforation after gastric minibypass 201
Meri Yeghiazaryan, Adolfo Leyva Alvizo, Oziel Cantú Delgado, Pamela Hernández Arriaga

HISTORY, ETHICS AND PHILOSOPHY

Beginning of appendectomy in Mexico, from 1880 to 1935. Historical aspects 205
Marco Antonio Vázquez-Rosales, Carlos Agustín Rodríguez-Paz

EDITORIAL
doi: 10.35366/121421

Cirujano General
Julio-Septiembre 2025
Vol. 47, núm. 3 / p. 133-134

La docencia en cirugía: un imperativo para la excelencia quirúrgica

Teaching surgery: an imperative for surgical excellence

María Eugenia Ordoñez Gutiérrez*

En el dinámico y exigente campo de la cirugía general, hay una verdad inmutable que a menudo damos por sentada, pero cuya trascendencia es el cimiento de nuestra profesión: la docencia en cirugía y la formación rigurosa de cirujanos maduros y líderes educativos. No es una mera actividad complementaria; en esencia, es el pulso que mantiene nuestra especialidad viva y evolucionando. Cada avance, cada técnica depurada y cada vida salvada son el resultado de un legado transmitido con dedicación y sabiduría de una generación a la siguiente.

La cirugía, más allá de la ciencia, es un arte que se moldea con la práctica y, crucialmente, con la observación y la guía de quienes ya la dominan. Los complejos desafíos que enfrentamos diariamente en el quirófano no son sólo problemas clínicos, también son escenarios de aprendizaje intensivo. ¿Cómo se enseña prudencia, agilidad mental y toma de decisiones bajo presión extrema? Sólo a través de la mentoría activa, la discusión profunda de casos y el ejemplo vivo de aquéllos que ya han forjado su juicio y experiencia a lo largo de incontables horas.

Como dijo Benjamin Franklin: "dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y aprendo." Esto subraya la esencia de la formación quirúrgica, donde la participación activa y la inmersión práctica bajo la guía experimentada son insustituibles para el aprendizaje y la consolidación de habilidades; este proceso es el que construye las destrezas que definen a un cirujano.

La constante evolución de las técnicas y los conocimientos en nuestra especialidad exigen una actualización permanente, pero esta información adquiere su máximo valor cuando es efectivamente transmitida y aplicada por nuevas manos y mentes, bajo la supervisión de maestros dedicados. La capacidad de un cirujano para desentrañar la complejidad de una patología, para ejecutar con precisión y para manejar las complicaciones con serenidad, no nace de la mera lectura, se forja en el crisol de la enseñanza práctica y la reflexión guiada. William Stewart Halsted, padre de la cirugía moderna, nos recordaba que: "la cirugía es el arte del tacto y la ciencia de la anatomía." Estas cualidades, el tacto preciso y el conocimiento anatómico profundo, son precisamente lo que el cirujano-educador transmite, modela y perfecciona en sus pupilos, enseñándoles a sentir y ver más allá de lo evidente, a través de la práctica constante y la retroalimentación.

La labor de formar a la siguiente generación de cirujanos es una responsabilidad fundamental. Implica exponer a los cirujanos en formación a la vastísima diversidad de presentaciones clínicas, a lo inesperado y a lo raro. Es a través de esta guía que aprenden a desarrollar un pensamiento crítico, a reconocer patrones y a adaptar sus habilidades a situaciones únicas. Transmitir el conocimiento de las consecuencias a largo plazo de los procedimientos o la importancia de un seguimiento exhaustivo es una clase magistral que sólo la experiencia acumulada puede ofrecer y enseñar eficazmente. En esta formación integral, como expresó Alfred

* Coeditora de la Revista Cirujano General. México.

Citar como: Ordoñez GME. La docencia en cirugía: un imperativo para la excelencia quirúrgica. Cir Gen. 2025; 47 (3): 133-134. https://dx.doi.org/10.35366/121421

Blalock, pionero en cirugía cardiaca: "el buen médico trata la enfermedad; el gran médico trata al paciente que tiene la enfermedad." Esta filosofía nos enseña que la docencia quirúrgica debe ir más allá de la técnica, inculcando en el futuro cirujano una visión integral y humanista, una empatía profunda hacia la persona detrás de la patología. El mentor no sólo instruye sobre procedimientos, sino que modela la compasión y el cuidado integral del paciente.

La historia de la cirugía, en cualquier latitud, nos conecta con nuestras raíces más profundas. Comprender de dónde venimos y cómo nuestros predecesores superaron obstáculos y forjaron el camino es esencial para inspirar la próxima ola de innovadores. Un cirujano, además de mirar hacia adelante con la visión de la ciencia, también debe mirar hacia atrás, apreciando el legado sobre el que se construye su práctica y reconociendo el esfuerzo y la dedicación de quienes le precedieron. En este sentido, la docencia en cirugía es una forma de inmortalidad, donde la influencia del maestro perdura en cada acto del discípulo. Harvey Cushing, una figura monumental en la neurocirugía, solía decir que "un cirujano debe tener los nervios de un violinista y el corazón de un león." Pero estos atributos, la destreza fina y el coraje inquebrantable, no son innatos, se cultivan, se nutren y se fortalecen bajo la atenta mirada y la dirección sabia de un cirujano con trayectoria que guía a sus residentes a través de los desafíos y las victorias del quirófano. La docencia es el crisol donde estas virtudes se forjan, preparando a la siguiente generación para la técnica, la responsabilidad y la fortaleza moral que demanda nuestra profesión.

Es crucial reconocer que la enseñanza en medicina es un proceso continuo y recíproco que atraviesa todas las etapas de nuestra vida profesional. No sólo los cirujanos veteranos forman a los más jóvenes. A lo largo de nuestro desarrollo, todos enseñamos a otros médicos que se encuentran en distintas fases de su formación, desde el interno al residente, del residente al cirujano de base, e incluso entre colegas de diferentes subespecialidades. Este intercambio constante de conocimientos y perspectivas es lo que verdaderamente impulsa el avance de la medicina.

LO QUE LOS MENTORES APRENDEN DE SUS DISCÍPULOS

Si bien el enfoque tradicional de la docencia en cirugía se centra en la transmisión de conocimiento del maestro experimentado al aprendiz, es fundamental reconocer que la enseñanza es una calle de doble sentido. Los cirujanos con más experiencia tienen una oportunidad invaluable de aprender de los cirujanos y médicos en formación. Los mentores se benefician enormemente de la curiosidad, las preguntas incisivas y las nuevas perspectivas que aportan las generaciones más jóvenes.

Los residentes y estudiantes a menudo llegan con un conocimiento actualizado de la literatura más reciente, las últimas tecnologías o metodologías de investigación. Sus preguntas pueden desafiar los paradigmas establecidos y obligar a los cirujanos con años de práctica a revisar sus propios enfoques, actualizar sus conocimientos y adaptar sus técnicas. Esta interacción fomenta la innovación y previene el estancamiento. Además, la necesidad de articular y explicar conceptos complejos refuerza y clarifica el propio entendimiento del cirujano senior, puliendo sus habilidades comunicativas y didácticas. Enseñar es, en muchos sentidos, la forma más profunda de aprender. Es un ciclo virtuoso que eleva el nivel de toda la profesión.

Es nuestra responsabilidad colectiva fomentar un ambiente donde la docencia sea valorada y cultivada con la misma pasión que la práctica clínica y la investigación, reconociendo el valor de la enseñanza en todas direcciones. Solo así aseguraremos que la excelencia en la cirugía general continúe siendo un sello distintivo de nuestra profesión para las generaciones venideras.

Correspondencia:
Dra. María Eugenia Ordoñez Gutiérrez
E-mail: maru_gut@hotmail.com

ARTÍCULO ORIGINAL
doi: 10.35366/121422

Cirujano General
Julio-Septiembre 2025
Vol. 47, núm. 3 / p. 135-144

Nefrectomía de donante vivo laparoscópica asistida por robot: experiencia inicial en México

Robot-assisted laparoscopic living donor nephrectomy: initial experience in Mexico

Enrique Jiménez Chavarría,* Héctor Faustino Villalobos,* Martín Fuentes Durán*

Palabras clave: nefrectomía de donante vivo, cirugía asistida por robot, trasplante renal, donante vivo, cirugía de mínima invasión, Da Vinci (o Plataforma Robótica Da Vinci), isquemia caliente.

Keywords: *living donor nephrectomy, robot-assisted surgery, kidney transplantation, living donor, minimally invasive surgery, Da Vinci (or Da Vinci Robotic Platform), warm ischemia.*

RESUMEN

Introducción: el trasplante renal, iniciado con el éxito de Joseph Murray en 1954, representa un hito médico. Este escrito se enfoca en la nefrectomía de donante vivo, reconociendo su altruismo y los riesgos que asume. Se analiza la evolución de las técnicas, desde la lumbotomía abierta hasta los abordajes laparoscópico y robótico, destacando el impacto de la mínima invasión en la recuperación del donante y la calidad del injerto. **Objetivo:** describir la técnica y compartir la experiencia quirúrgica inicial en la nefrectomía de donante vivo relacionado para trasplante renal por mínima invasión asistido por robot da Vinci en un centro de tercer nivel. **Material y métodos:** se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, analizando los expedientes de los tres primeros casos que fueron candidatos a recibir manejo quirúrgico asistido por robot da Vinci, durante el mes de julio y agosto de 2017. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS. **Resultados:** en la experiencia inicial como parte del protocolo para la obtención de órganos para trasplante con intención de donación, se realizaron tres nefrectomías asistidas con robot da Vinci® Xi, bajo la tutela de un proctor en cirugía robótica con experiencia en este abordaje, El acoplamiento del robot (*docking*) con una media de 3.6 minutos, tiempo quirúrgico promedio de 293 minutos, con una media de sangrado de 100 ml, estancia hospitalaria de 72 horas, sin complicaciones, ni conversiones y ningún paciente requirió reintervención. **Conclusiones:** actualmente no hay evidencia en la literatura sobre abordaje asistido por robot para la obtención de órganos para trasplante en México. En la experiencia inicial de la nefrectomía de donante para trasplante utilizando la plataforma robótica da Vinci se obtuvieron buenos resultados, pronta recuperación, corta estancia hospitalaria, sin complicaciones, sirviendo de base para mejorar el programa de donante vivo.

ABSTRACT

Introduction: *renal transplantation, initiated with the success of Joseph Murray in 1954, represents a medical milestone. This paper focuses on living donor nephrectomy, recognizing its altruistic nature and the risks assumed by the donor. It analyzes the evolution of techniques, from open lumbotomy to laparoscopic and robotic approaches, highlighting the impact of minimally invasive surgery on donor recovery and graft quality.* ***Objective:*** *is to describe the technique and share the initial surgical experience in minimally invasive da Vinci robot-assisted related living donor nephrectomy for renal transplantation at a tertiary care center.* ***Material and methods:*** *A retrospective, descriptive study was conducted, analyzing the records of the first three cases who were candidates to receive da Vinci robot-assisted surgical management during July and August 2017. Statistical analysis was performed using the SPSS program.* ***Results:*** *In the initial experience, as part of the protocol for obtaining organs for transplantation with the intention of donation, three nephrectomies assisted with the da Vinci® Xi robot were performed. These procedures were carried out under the tutelage of a robotic surgery proctor experienced in this approach. The mean robot coupling (docking) time was 3.6 minutes. The average surgical time was 293 minutes. The mean blood loss was 100 ml. The hospital stay lasted 72 hours. There were no complications, no conversions, and no patient required reintervention.* ***Conclusions:*** *Currently, there is no evidence in the literature regarding robot-assisted approaches for obtaining organs for transplantation in Mexico. In the initial experience of donor nephrectomy for transplantation using the da Vinci robotic platform, good results were obtained, including prompt recovery, short hospital stay, and no complications. This experience serves as a basis for improving the living donor program.*

* Sección de Cirugía de Trasplantes del Hospital Central Militar. México.

Recibido: 15/01/2025
Aceptado: 30/07/2025

Citar como: Jiménez CE, Faustino VH, Fuentes DM. Nefrectomía de donante vivo laparoscópica asistida por robot: experiencia inicial en México. Cir Gen. 2025; 47 (3): 135-144. https://dx.doi.org/10.35366/121422

INTRODUCCIÓN

El primer trasplante renal exitoso fue realizado el 23 de diciembre de 1954 en Boston, Massachusetts, en el Departamento de Cirugía del Hospital Brigham de la Escuela de Medicina de Harvard, por el equipo liderado por el doctor Joseph Murray, trasplante realizado entre dos gemelos univitelinos Richard Herrick el receptor y el donante, su gemelo idéntico, Ronald Herrick, las dos cirugías iniciaron en forma simultánea alrededor de las 08:00 de la mañana, manteniendo constante comunicación entre ambos equipos, en un quirófano adyacente se realizó la nefrectomía izquierda del donador y el riñón donado llegó a las 09:53 a.m. completando la anastomosis renal a las 11:15 a.m. con una isquemia total del riñón de 1 hora y 22 minutos y el tiempo total de la cirugía de 5 horas 30 minutos, el donante evolucionó satisfactoriamente y fue dado de alta el día 14.[1-3]

En este escrito nos enfocamos específicamente a la nefrectomía de donante vivo relacionado para trasplante, sin quitar el mérito de los éxitos logrados en los pacientes trasplantados, mérito que en muchas ocasiones no se toma en cuenta al donante, quien es el verdadero héroe del trasplante, una persona sana que se somete a una cirugía mayor con fines altruistas y en forma desinteresada para ayudar a un familiar o un paciente no relacionado, la donación renal de un donante vivo nos enfrenta a dos situaciones que debemos analizar, por un lado sometemos al donante sano a una situación potencialmente letal, con una mortalidad global de 0.01-0.03% en la nefrectomía abierta y una morbilidad significativa de 8% como lo describe Ballesteros Sampol y, por otro lado, la obtención de un órgano de mejor calidad que el obtenido de la donación cadavérica, que sin duda ha mejorado la calidad de vida de los pacientes trasplantados.[4-6]

La vía de abordaje de elección utilizada por la mayoría de los grupos para la obtención del injerto ha sido la lumbotomía clásica por vía extraperitoneal, siendo la incisión sobre la doceava costilla con la sección de los músculos dorsal ancho, serrato inferior, oblicuo mayor y el oblicuo menor, sin olvidar el riesgo de lesión del doceavo nervio intercostal responsable de las parestesias de la pared abdominal, durante la disección queda expuesta la fascia lumbodorsal, la cual se diseca por delante del músculo transverso del abdomen para evitar la lesión del peritoneo, al abrir la fascia lo más posterior que se puede, queda expuesta la cápsula adiposa del riñón, mejor conocida como Gerota, la lumbotomía se ampliará de acuerdo con las necesidades que requiera el cirujano para un adecuado control y mayor facilidad para llegar a los vasos renales, evitando lesiones y vasoespasmo arterial por excesiva manipulación, sin olvidar el riesgo de lesionar la pleura que llega a insertarse en el doceavo arco costal, se recomienda conocer de antemano la estructura del pedículo renal con estudios de imagen eligiendo el riñón con el menor número de arterias y habitualmente se prefiere el riñón izquierdo, ya que cuenta con una vena ligeramente más larga, que resulta útil para realizar una mejor anastomosis del injerto.[7,8]

La lumbotomía se describe con una tasa tanto de mortalidad como de morbilidad muy baja en manos expertas, sin embargo, se espera un periodo de recuperación lento y prolongado, así como una percepción elevada del dolor postoperatorio para el donante, prolongando la estancia hospitalaria, en la técnica abierta predominan las complicaciones pulmonares como la atelectasia, neumotórax, neumonía y las complicaciones asociadas con la herida quirúrgica como la infección y la dehiscencia, además 25% de los donantes experimentan dolor o incomodidad postoperatorio que puede durar meses.[9]

Hoy en día los cirujanos al plantear una técnica quirúrgica, buscan el mayor beneficio posible para el paciente y consecuentemente la menor agresión general y local, la mínima invasión no es algo novedoso, es algo que se ha buscado y es implícito a la cirugía desde sus inicios, vale la pena aclarar que la denominada mínima invasión no es lo opuesto al abordaje abierto, ni es determinado por el tamaño de las incisiones, al utilizar la palabra mínima invasión nos referimos a la extensión de la afectación tisular, al tamaño de las incisiones y muchas veces ésta no es proporcional al tamaño del abordaje, pueden ser grandes cirugías con pequeñas incisiones.[10]

La primera nefrectomía por laparoscopia asistida para obtención de riñón para trasplante

fue realizada en el Johns Hopkins Bayview Medical Center en 1995, a pesar del escepticismo y especialmente a los cirujanos expertos, que opinaban que la seguridad del donante era primordial e innegociable, el uso de la nefrectomía laparoscópica actualmente se ha extendido, y ha tenido un impacto significativo en el campo del trasplante renal, con una disminución de la morbilidad del donante, sin poner en peligro la obtención de un aloinjerto renal de alta calidad, se puede afirmar que actualmente es el método de elección para la obtención de aloinjertos en muchos centros de trasplantes en todo el mundo, teniendo la limitante que sigue siendo un desafío técnico y requiere una curva de aprendizaje muy pronunciada.[11,12]

En la cirugía con abordaje abierto o laparoscópico, la curva de aprendizaje varía con la frecuencia y el volumen de pacientes, el tipo de cirugía y las habilidades de cada cirujano, la nefrectomía laparoscópica del donante se considera un procedimiento técnicamente demandante, los cirujanos con experiencia coinciden en que se requiere una curva de aprendizaje bastante rígida, con una gran cantidad de procedimientos para lograr una cirugía exitosa, tener menos complicaciones del donante y obtener una función renal satisfactoria del receptor, la curva de aprendizaje es plana. Esto significa que se requieren bastantes casos antes de sentir el dominio del procedimiento. Stephen Jacobs, uno de los pioneros de la nefrectomía laparoscópica, menciona que se necesitan entre 75 y 100 casos para dominar la técnica laparoscópica y sólo después de 100 casos disminuyen las complicaciones.[13]

En México, la mayoría de la población se encuentra a favor de la donación, sin embargo, los índices de donación de órganos de origen cadavérico se encuentra por debajo del promedio de América Latina, la falta de órganos es un problema que afecta considerablemente la continuidad de los programas de trasplantes, es por eso que se recurre a la donación de vivo relacionado, estos órganos de donante vivo ofrecen muchas ventajas sobre el trasplante de donador cadavérico, ya que permiten que los receptores sean trasplantados en menor tiempo, ofrecen aloinjertos de alta calidad con tiempos de isquemia más cortos y mejor compatibilidad genética, de ahí la importancia y el interés de ofrecer una técnica quirúrgica con menor número de complicaciones.[14,15]

El advenimiento de la nefrectomía de donante laparoscópica se asoció a un incremento significativo en el número de donantes vivos relacionados en el ámbito mundial, teniendo un impacto significativo en la satisfacción de los donantes con la operación, mejorando la recuperación postquirúrgica y menor dolor, con el avance de las tecnologías con métodos menos invasivos consideramos que el uso de la cirugía asistida con robot tendrá un impacto significativo en acortar la curva de aprendizaje de la cirugía, ya que ofrece grandes ventajas, mejorando la visualización y la maniobrabilidad que permiten los siete grados de libertad que ofrece el instrumental utilizado en el robot, mejorando las destrezas intracorpóreas, el sistema robótico mejora la destreza y visión del cirujano permitiendo una visión como la ofrece la microcirugía en un ambiente laparoscópico, los instrumentos articulados del robot filtran el temblor de la mano del cirujano, temblor que generalmente se presenta después de apretar o manipular las pinzas laparoscópicas por tiempo prolongado, la movilidad de las pinzas robóticas están más cerca del campo quirúrgico incluso de lo que proporciona la cirugía abierta y más eficiente que la cirugía laparoscópica convencional, todas estas ventajas pueden acortar la curva de aprendizaje, permitiendo a los cirujanos sin experiencia laparoscópica previa realizar estos procedimientos más complejos.[16-20]

La nefrectomía de donante asistida por robot se utiliza cada vez más debido a sus ventajas, como su precisión y su reducida curva de aprendizaje, en comparación con las técnicas laparoscópicas, una preocupación que existe por este abordaje es el tiempo de isquemia caliente más prolongado.[21] El mantenimiento de la viabilidad de los órganos desde su extracción hasta el implante, es un factor crucial para una adecua función y supervivencia del injerto, durante la procuración del órgano, el tiempo de isquemia caliente es el periodo durante el cual el flujo sanguíneo y, por lo tanto, el aporte de oxígeno y sus nutrientes se interrumpe en el órgano en condiciones de temperatura corporal normal, este periodo se presenta desde el momento que se pinza la artería renal durante

la procuración hasta el momento que se inicia la perfusión con soluciones frías de preservación, iniciando el periodo de isquemia fría y esto puede ocurrir mientras el órgano aún se encuentra dentro del cuerpo o después de extraerlo hasta el momento de trasplantarlo en el receptor iniciando la reperfusión.[22]

El Hospital Central Militar de la Ciudad de México cuenta con el sistema robótico da Vinci® Xi (Intuitive, Inc.) desde el año 2014, con el cual se han realizado más de 1,000 procedimientos quirúrgicos en diferentes especialidades,[23-25] lo que lo convierte en el centro de referencia con mayor experiencia en cirugía robótica en el ámbito nacional. Presentaremos a continuación la experiencia inicial y corta serie de nefrectomías de donante vivo asistidas por robot en México, de la que se tiene conocimiento hasta este momento.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el día 31 de julio al 2 de agosto de 2017, en tres días consecutivos se realizaron tres nefrectomías de donante vivo robot asistida, utilizando la plataforma da Vinci® Xi (Intuitive, Inc.) en nuestra institución, con la aprobación del comité de bioética previa valoración por el comité de trasplantes del Hospital Central Militar, analizamos retrospectivamente los tres casos, todos los pacientes firmaron y aprobaron su consentimiento informado para ser operados con la plataforma del robot. Todas las cirugías de donantes fueron realizadas por dos cirujanos (Héctor Noyola, Jiménez Chavarría), ambos cirujanos con experiencia en nefrectomía abierta para trasplante y experiencia en el uso de la plataforma robótica, los donantes fueron considerados de acuerdo con la lista de espera y de acuerdo con la programación del Servicio de Trasplantes, ningún paciente se negó, se recopilaron las características demográficas del donante que incluyen edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), todas las nefrectomías fueron izquierdas, el número de arterias se valoraron preoperatoriamente, el perioperatorio se valoró utilizando el tiempo quirúrgico, el tiempo de isquemia caliente, el sangrado estimado, la duración de la estancia hospitalaria, la necesidad de analgésicos, la escala analógica del dolor en los días postoperatorios, función del injerto basada en la creatinina sérica, así como la calidad de vida y la imagen corporal relacionada con la salud de los pacientes, las complicaciones postoperatorias se clasificaron de acuerdo a la escala de Clavien-Dindo.[26]

Técnica quirúrgica

En los tres pacientes se utilizó el sistema quirúrgico da Vinci® Xi (*Intuitive Surgical*). Los donantes fueron colocados en decúbito lateral derecho con ligera flexión de la mesa quirúrgica para lograr hiperextensión de la zona lateral izquierda y exponer la zona iliaca en forma adecuada y quede ubicada en la porción central de la mesa quirúrgica, previa asepsia y antisepsia con solución cutánea de gluconato de clorhexidina 20 mg/ml y alcohol isopropílico 0.70 mg/ml. Se coloca un trocar de 12 mm en la cicatriz umbilical con técnica de Hasson para introducir la cámara, se instala el neumoperitoneo a 14 mm/Hg, previa infiltración de la piel y aponeurosis con bupivacaina 0.25%, se realizan pequeñas incisiones de acuerdo al diámetro del trocar robótico y bajo visión directa se colocaron dos trocares de 7 mm por punción, el primer trocar se coloca a 10 centímetros lateral de la cicatriz umbilical y a 5 cm por debajo de la cresta iliaca, el segundo trocar se coloca lateral a 10 centímetros en dirección cefálica a 2 centímetros por debajo

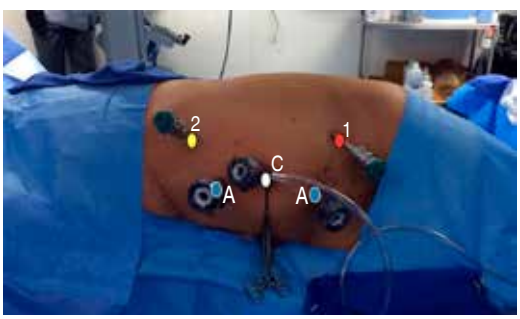


Figura 1: En esta imagen se puede observar el sitio de colocación de los trocares para la nefrectomía laparoscópica, el número 1 y 2 son los trocares de 7 mm especiales para anclar los brazos robóticos, al centro con la letra C el sitio de inserción de un trocar de Hasson de 12 mm para la cámara del robot, y dos trocares marcados con la letra A que corresponde a los trocares accesorios (imagen del archivo personal de los autores).

Figura 2: Podemos apreciar el *docking* concluido, donde los brazos del robot da Vinci, se encuentran anclado a los trocares colocados en el paciente, brazo 1 y 2 y al centro la cámara, con espacio suficiente para utilizar los trocares accesorios por el ayudante.

del borde costal y dos trocares accesorios de 12 mm a 5 cm laterales al puerto de la cámara *(Figura 1)*. Una vez colocados los trocares, se realiza el *docking*, acoplamiento del robot al paciente en forma coordinada con la circulante *(Figura 2)*.[27] Una vez anclado el robot, se inicia la cirugía en la consola del robot, en los tres pacientes se realizó la cirugía en forma sistemática, disecando la fascia de Toldt desde la flexura esplénica hasta el sigmoide con electrocorte, utilizando el gancho del robot, el cual cuenta con 7 grados de libertad, movilizando el colon descendente para poder visualizar las estructuras retroperitoneales, se identifica el uréter anatómicamente y se confirma observando su movimiento reptante se diseca circularmente respetando su irrigación, se localiza la vena gonadal y se diseca en dirección cefálica hasta su desembocadura con la vena renal, una vez localizada la vena renal, se diseca en su totalidad hasta visualizar su conexión con la vena cava inferior, se diseca el tejido circundante de sus venas afluentes la vena lumbar, la vena gonadal y la adrenal, una vez que se logra una adecuada visualización se colocan Hem-O-Lock de 10 mm, uno distal y uno proximal de cada vena afluente y se divide con la tijera del robot cerca de la vena renal, con esta movilización se continúa con la disección de la Gerota evitando dañar la cápsula fibrosa del riñón *(Figura 3)*, se separó el riñón de la glándula suprarrenal izquierda y del bazo, dejando fija la parte superior para evitar que el riñón rote y comprometa su circulación, se continúa con la disección de la arteria renal en forma circunferencial hasta la proximidad con el botón aórtico, teniendo movilizado el riñón, sin desacoplar el robot, se realiza una incisión transversal tipo Pfannenstiel a 3 cm por encima del pubis lateral al flanco izquierdo sin abrir peritoneo, se mantiene afrontada la piel con pinzas de campo y se continúa con la disección liberando en su totalidad el riñón y se levanta el uréter ya disecado, se colocan dos Hem-O-Lock de 10 mm en la parte distal a la altura donde pasa por el frente de la arteria iliaca común, se corta el uréter y posteriormente se colocan dos Hem-O-Lock de 10 mm en la arteria renal cercana a la aorta, iniciando la isquemia caliente, se corta la arteria procurando la mayor longitud posible y en forma secuencial se continúa con la vena renal cercana a la cava se colocan dos Hem-O-Lock de 10 mm y se corta con tijera del robot, manteniendo la mayor longitud posible, colocando el riñón en la bolsa extractora, se retiran las pinzas de campo, se abre el peritoneo y se extrae el riñón.[28-30]

Recuperado el riñón en la bolsa Endo Catch de 15 cm, posterior a la extracción inmediatamente es sumergido en solución fría con hielo, lavando continuamente con solución de Custodiol HTK preparada con 10,000 UI de heparina hasta que el efluente esté claro manteniendo el riñón en solución fría hasta el trasplante.

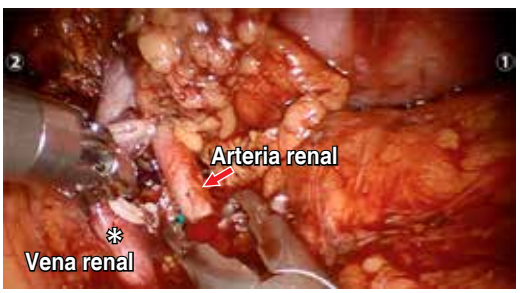


Figura 3: Marcada con asterisco se puede observar la vena renal izquierda liberada y traccionada con la pinza del robot para poder visualizar la arteria renal marcada con la flecha roja y al fondo el riñón con su cápsula fibrosa ya con la Gerota disecada.

Tabla 1: Características demográficas de los tres pacientes en quienes se realizó una nefrectomía para trasplante asistida con el robot da Vinci® Xi.

Característica demográfica	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3	Media
Sexo	Femenino	Masculino	Masculino	
Edad (años)	19.0	23.0	37.0	26.3
Peso (kg)	60.0	66.5	67.0	64.5
Talla (cm)	162.0	173.0	157.0	164.0
Índice de masa corporal (kg/m^2)	22.8	22.4	27.1	24.1
Creatinina postoperatoria (mg/dl)	0.6	1.0	0.8	0.8

RESULTADOS

La información y características demográficas de los donantes se muestran en la *Tabla 1*. No se encontraron diferencias en la edad o el índice de masa corporal, se obtuvieron riñones izquierdos en 100% de los casos, de los tres donantes que se sometieron a nefrectomía robot asistida, todos los pacientes fueron valorados previamente de acuerdo al protocolo de donación, dentro de los estudios de gabinete las tres angiotomografías mostraban en los tres casos una sola arteria renal descartando variantes anatómicas en el preoperatorio para evitar incidentes durante la cirugía, el tiempo de *docking* fue de 3 a 5 minutos con una media de 3.6 minutos, la isquemia caliente fue de 4 minutos en los tres pacientes, los riñones fueron perfundidos con solución Custodiol HTK fría a 4 ºC,[31] realizado por otro cirujano del equipo de trasplantes, quien ya tenía listo lo necesario para la cirugía de banco, donde se retira el tejido adiposo excedente, se detectan sitios probables de fuga de líquido que se podrían convertir en sitios de sangrado una vez que se reperfunde el riñón y se preparan los vasos renales para facilitar el trasplante, el tiempo quirúrgico medio o de consola fue de 293 minutos con un tiempo mínimo de 230 minutos y máximo de 339 minutos, la cantidad media de sangrado que se calculó en los tres pacientes fue menor a 100 ml, los donantes cursaron satisfactoriamente el postoperatorio sin facies de dolor, calificado por los pacientes dentro de la escala análoga del dolor entre 0 y 1, utilizando sólo paracetamol intravenoso por horario sin tener la necesidad de utilizar dosis de rescate, considerando que los tres donantes son previamente sanos y las complicaciones son eventos inesperados que no son intrínsecos al procedimiento, mientras que las secuelas son inherentes al procedimiento y las fallas son eventos en los que no se cumple el propósito del procedimiento.[32,33] No se requirió utilizar la evaluación de Clavien-Dindo, porque no se presentaron complicaciones transoperatorias y el curso de la evolución postoperatoria fue normal, quedando la duración media de la estancia hospitalaria de tres días y las valoraciones a los siete, 15, 30 y 60 días fueron normales sin secuelas con una creatinina media de 0.8 mg/dL, los tres receptores fueron tratados en piso, se les inició la inmunosupresión en forma transoperatoria y en coordinación con el anestesiólogo con 20 mg de basiliximab, un anticuerpo monoclonal quimérico murino/humano como terapia de inducción con una segunda dosis al cuarto día, así como terapia de mantenimiento con triple esquema de inmunosupresión, con buena evolución y buena respuesta al trasplante.

DISCUSIÓN

La nefrectomía de donante vivo se puede realizar por vía abierta o por cirugía laparoscópica con abordaje transperitoneal o extraperitoneal, se suma la cirugía robótica que actualmente se encuentra considerada por muchos autores como el futuro de la cirugía, debido a los importantes avances que se han presentado durante la última década, sumándose la inteligencia artificial y las reconstrucciones tridimensionales, su desarrollo ha sido rápido y ya ha demostrado

múltiples ventajas que ayudan a mejorar la técnica quirúrgica.[34,35]

Actualmente en nuestro país existen múltiples desventajas en la implementación de programas asistidos por robot, como los mayores costos que lo limitan por el momento, desde la adquisición del robot y los insumos que se requieren para poder realizar la cirugía en forma exitosa; otra limitante es la falta de un programa de entrenamiento en trasplantes con uso de la plataforma robótica, actualmente se han realizado más de 700 nefrectomías de donantes vivos y 100 trasplantes de riñón asistidas con el robot en diferentes programas en el mundo, como lo describe Philipp Stiegle, la cirugía robótica actualmente es estándar en un pequeño número de centros pioneros como el nuestro, necesitando series más grandes y ensayos controlados aleatorios para contar con una mejor evidencia.[36,37]

El trasplante renal es el tratamiento de elección en los enfermos con insuficiencia renal crónica terminal, estos pacientes presentan una elevada mortalidad de origen cardiovascular 30-40% respecto a la población general y muchos de ellos fallecen en espera de un trasplante, la donación y el trasplante tuvo un descenso importante como consecuencia de la pandemia de COVID-19 de acuerdo al registro mundial de trasplante que menciona la Organización Nacional de Trasplante (ONT) como colaborador de la Organización Mundial de la Salud (OMS), según el registro 2020 se han realizado 76,397 trasplantes renales y de éstos 30% fue de donante vivo.[38]

En México, la tasa de donación cadavérica en 2007 fue de 3.2 donaciones por millón de población (pmp) y en 2017 de 3.94 pmp con un ligero incremento, a pesar de esto, lamentablemente nos encontramos muy por debajo de la media reportada para América Latina que es de 9.5 pmp, el número de pacientes en espera de un trasplante de riñón en 2023 es de 16,270 y en este año se han trasplantado solamente a 2,688 pacientes, de ahí el interés de incrementar los trasplantes mediante los donadores vivos relacionados.[39,40] El número de trasplantes de riñón de donantes vivos ha incrementado con la utilización de la cirugía mínimamente invasiva, la tecnología robótica se ha convertido en una opción prometedora a las técnicas laparoscópicas que requieren una curva muy prolongada para su realización sin poner en riesgo a los donantes.

Existen múltiples publicaciones comparando la cirugía abierta contra la cirugía laparoscópica y en años recientes esta última ganando terreno, surgen nuevos estudios comparando la cirugía laparoscópica contra la cirugía robótica donde podemos mencionar grandes beneficios con el uso de la plataforma robótica, el sistema da Vinci es un robot tipo maestro-esclavo, el cirujano controla todas las acciones de los brazos robóticos y la consola sirve de interface o comunicación entre el cirujano y el robot, la consola proporciona una visión estereoscópica de alta resolución y los movimientos de los brazos robóticos se pueden visualizar en tres dimensiones (3D), las imágenes que otorgan los visores telescópicos logran aumentar las imágenes hasta 20 veces el tamaño normal, lo que permite realizar disecciones más controladas.[41]

Los instrumentos articulados con los que cuenta el robot son variados como las tijeras, ganchos, disectores, portaagujas, bisturí armónico, todos dotados de retroalimentación táctil electrónica que trasmite la sensación de presión, resistencia y flexibilidad, adquiriendo una destreza necesaria para uso de la plataforma que es la sensibilidad visual que permite al cirujano sentir la cirugía, cuando hablamos de los grados de libertad de los instrumentos del robot haremos una comparación con los movimientos del brazo humano que tiene 29 grados de libertad de movimiento que realiza en los tres planos cartesianos logrando realizar 594'823,321 movimientos, el sistema da Vinci tiene 7 grados de libertad de movimientos en tres planos cartesianos, es decir, que puede realizar 117,649 movimientos, lo que representa 0.019% del total de la capacidad del brazo del ser humano, cercano a los movimientos que realiza el cirujano en una cirugía convencional, si comparamos esto a los movimientos logrados con el instrumental laparoscópico convencional que sólo otorga 3 grados de libertad y 729 movimientos que representa sólo 0.00012% del total de la capacidad del brazo humano resulta muy superior la movilidad con el uso del robot.[42]

Comparando nuestros resultados con la experiencia inicial publicada por otros centros

podemos analizar que en nuestra pequeña serie no se presentó ninguna muerte del donante y no se presentaron complicaciones a diferencia de lo presentado por Alessandro Giocomani en 2015, donde sólo se presentaron complicaciones menores de Clavien, de los 292 casos realizados se presentaron complicaciones perioperatorias solo en 12.6% de los pacientes, hemorragia aguda accidental en cinco pacientes que representan 1.7% del total, la pérdida promedio de sangre fue de 67.8 ml con un rango de 10 a 1,500 ml, el tiempo medio de isquemia caliente fue de 3.5 minutos con un rango de 0.58 a 7.6 minutos, tuvieron cuatro conversiones a la técnica abierta, el tiempo operatorio promedio fue de 192 minutos con un rango de 60 a 400 minutos y la duración media de estancia hospitalaria fue de 2.7 días con un rango de 1 a 10 días de hospitalización.[43] En el grupo de S. Janki y colaboradores reportan la experiencia de dos cirujanos que realizan 59 procedimientos asistidos por robot donde mencionan la disminución de los tiempos quirúrgicos después del procedimiento 40, con una mediana de 172 minutos con un tiempo mínimo de 114 minutos y máximo de 242 minutos con una conversión a cirugía abierta debido a una hemorragia del muñón de la arteria renal.[44] Otra experiencia reportada por Giampaolo Siena en 2019 en un centro de alto volumen donde realizan cinco nefrectomías izquierdas robot asistidas, controlando el hilio renal con clips Hem-O-Lock (Weck) extrayendo el riñón a través de una incisión Pfannenstiel similar a lo realizado por nosotros en 2017, teniendo una mediana de pérdida sanguínea estimada de 182 ml con un rango de 80-450 ml, sin requerir transfusiones, la mediana de tiempo de isquemia caliente fue de 17.5 minutos con rangos de 1.30 a 22 minutos, no tuvieron conversiones, con tiempo de consola de 143 minutos con un rango de 115-220 minutos, no tuvieron complicaciones quirúrgicas importantes, este último grupo además de las nefrectomías, realizó trasplante renal robot asistido con excelentes resultados y sin retraso en el funcionamiento del injerto.[45]

En las últimas décadas se han presentado grandes avances en la terapia de inmunosupresión, avances importantes en el manejo de los receptores después del trasplante con grandes mejoras en los resultados en el manejo de los pacientes y los órganos injertados, en el mundo se han presentado grandes avances en la tecnología que favorece los procedimientos quirúrgicos como lo demuestra el grupo de trabajo de trasplante de riñón robot asistido de la Sección Europea de Urología Robótica (ERUS), que incluye el reporte de ocho centros europeos diferentes, en cada centro se realizaron trasplantes robot asistido, con riñones de donante vivo, los resultados al año de seguimiento indican que la nefrectomía robot asistida de un donante vivo es un procedimiento seguro asociado a una baja tasa de complicaciones con excelente supervivencia y función del injerto.[46-49]

En los países de primer mundo se busca mejorar e innovar, para ofrecer la mejor opción terapéutica a los pacientes, en donadores sanos lograr su pronta recuperación para incorporarse de manera breve a sus actividades laborables, en nuestro país la principal desventaja es el elevado costo del equipo siendo un inconveniente mayor, tecnología que no se encuentran a alcance de la gran mayoría de instituciones del sistema de salud en México, está plenamente justificado el uso de la plataforma del robot en cirugías complejas en centros de alto volumen con cirujanos expertos adecuadamente entrenados enfocados a proporcionar una atención con calidad y calidez, promoviendo la investigación y la búsqueda de mejores opciones aplicables en nuestro país por el bien de los pacientes.[50]

CONCLUSIÓN

Como un centro de alto volumen que cuenta con la tecnología, infraestructura, insumos y personal capacitado, estamos obligados a fomentar la investigación y promover el cambio, nuestro objetivo es compartir nuestra experiencia en los primeros casos de nefrectomía asistida con robot para trasplante realizados en México, nuestros resultados fueron similares a los descritos en centros de alto volumen con más experiencia en este abordaje quirúrgico, demostrando que es una opción atractiva para los cirujanos y una mejora importante para los pacientes, acortando la estancia hospitalaria

de los donantes y favoreciendo una corta recuperación, queda claro que se requiere un mayor número de procedimientos para mejorar y acortar tiempos quirúrgicos, sin duda con la integración exponencial de los avances tecnológicos se permitirán mayores mejoras, si bien los resultados dependen aún en gran medida de la experiencia de cada cirujano, se prevén grandes cambios en la cirugía con la inteligencia artificial, no podemos quedarnos en el rezago, sólo resta seguir trabajando y fomentar la unificación en la atención para nuestros pacientes, integrando centros de alto volumen y un adecuado sistema de referencia en nuestro sistema de salud.

REFERENCIAS

1. Harrison JH, Merrill JP, Murray JE. Renal homotransplantation in identical twins. Surg Forum. 1956; 6: 432-436.
2. Hume DM, Merrill JP, Miller BF, Thorn GW. Experiences with renal homotransplantation in the human: report of nine cases. J Clin Invest. 1955; 34: 327-382.
3. Murray JE, Merrill JP, Harrison JH. Kidney transplantation between seven pairs of identical twins. Ann Surg. 1958; 148: 343-359.
4. Ballesteros Sampol JJ. Indicaciones y morbimortalidad de la nefrectomía abierta: Análisis de 681 casos y revisión de la literatura. Arch Esp Urol. 2006; 59: 59-70.
5. Mallafré Sala JM. Nefrectomía de donante vivo para trasplante renal. Arch Esp Urol. 2005; 58: 517-520.
6. Oppenheimer F, Rossich E, Ricart MJ. Evolución del donante después de la nefrectomía: Morbi-mortalidad operatoria y postoperatoria e impacto a largo plazo de la nefrectomía. Arch Esp Urol. 2005; 58: 543-546.
7. Álvarez R, Alcaraz A. Manual de cirugía del trasplante renal. Barcelona: Ed. Médica Panamericana; 1990. pp. 23-26.
8. Netter FH. Atlas of human anatomy including student consult interactive ancillaries and guides. 6th ed. Philadelphia, Penn.: WB Saunders Co.; 2014. p. 315.
9. Zorgdrager M, van Londen M, Westenberg LB, Nieuwenhuijs-Moeke GJ, Lange JFM, de Borst MH, et al. Chronic pain after hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy. Br J Surg. 2019; 106: 711-719.
10. Hernández-Vaquero D, Fernández-Fairen M, Torres-Perez A, Santamaría A. Minimally invasive surgery versus conventional surgery. A review of the scientific evidence. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2012; 56: 444-458.
11. Su LM, Ratner LE, Montgomery RA, Jarrett TW, Trock BJ, Sinkov V, et al. Laparoscopic live donor nephrectomy: trends in donor and recipient morbidity following 381 consecutive cases. Ann Surg. 2004; 240: 358-363.
12. Challacombe B, Mamode N. Laparoscopic live donor nephrectomy. Nephrol Dial Transplant. 2004; 19: 2961-2964.
13. Skrekas G, Papalois VE, Mitsis M, Hakim NS. Laparoscopic live donor nephrectomy: a step forward in kidney transplantation? JSLS. 2003; 7: 197-206.
14. Zamora Torres AI, Díaz Barajas Y. Factores que inciden en la cultura de donación de órganos en Morelia, Michoacán: hacia una propuesta de política pública. Tla-melaua. 2018; 12: 98-119.
15. Cantú-Quintanilla G, Medeiros-Domingo M, Gracida-Juárez C, Reyes-Acevedo R, Alberú-Goméz J, Barragán-Sánchez A. Trasplantes en América Latina y el Caribe: difusión del documento de Aguascalientes. PERS Bioét. 2014; 18: 226-237.
16. Ruiz JL, Alemán FE, Young RM, Acosta HM, Castillo COA. Nefrectomía robótica del donante vivo para trasplante: primer caso en Latinoamérica. Rev Chil Cir. 2014; 66: 251-253.
17. Luke PP, Aquil S, Alharbi B, Sharma H, Sener A. First Canadian experience with robotic laparoendoscopic single-site vs. standard laparoscopic living-donor nephrectomy: A prospective comparative study. Can Urol Assoc J. 2018; 12: E440-E446.
18. Minnee RC, Idu MM. Laparoscopic donor nephrectomy. Neth J Med. 2010; 68: 199-206.
19. Horgan S, Vanuno D, Sileri P, Cicalese L, Benedetti E. Robotic-assisted laparoscopic donor nephrectomy for kidney transplantation. Transplantation. 2002; 73: 1474-1479.
20. Ratner LE, Ciseck LJ, Moore RG, Cigarroa FG, Kaufman HS, Kavoussi LR. Laparoscopic live donor nephrectomy. Transplantation. 1995; 60: 1047-1049.
21. Windisch OL, Matter M, Pascual M, Sun P, Benamran D, Bühler L, et al. Robotic versus hand-assisted laparoscopic living donor nephrectomy: comparison of two minimally invasive techniques in kidney transplantation. J Robot Surg. 2022; 16: 1471-1481.
22. Escalante Cobo JL, del Río Gallegos F. Preservación de órganos. Med Intensiva. 2009; 33: 282-292.
23. Gil-Villa SA, Campos-Salcedo JG, Zapata-Villalba MA, López-Silvestre JC, Estrada-Carrasco CE, Mendoza-Álvarez LA, et al. Prostatectomía radical laparoscópica asistida por robot: un año de experiencia en el Hospital Central Militar, reporte de los primeros 55 casos. Rev Mex Urol. 2016; 76: 87-93.
24. Garibay González F, Navarrete Arellano M, Castillo Niño JC, García González FM, Sánchez Alejo JA. Cirugía urológica robótica. Primera serie pediátrica prospectiva en Latinoamérica. Rev Sanid Mil. 2018; 72: 281-288.
25. Jiménez-Chavarría E, Gómez-Ramírez JO, Castellanos-Pérez JC, Martínez-Cuazitl A. Hepaticoyeyunostomía asistida por Robot vs la técnica abierta en un Hospital de tercer nivel. Rev Sanid Mil. 2022; 76: e01.
26. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Ann Surg. 2004; 240: 205-213.
27. Law J, Rowe N, Archambault J, Nastis S, Sener A, Luke PP. First Canadian experience with robotic single-incision pyeloplasty: Comparison with multi-incision technique. Can Urol Assoc J. 2016; 10: 83-88.
28. Congdon ED, Blumberg R, Henry W. Fasciae of fusion and elements of the fused enteric mesenteries in the human adult. Am J Anat. 1942; 70: 251-279.

29. Murphy D, Challacombe B, Nedas T, Elhage O, Althoefer K, Seneviratne L, et al . Equipamiento y tecnología en robótica. Arch Esp Urol. 2007; 60: 349-355.
30. Cruzat C, Olave E. Irrigación renal: multiplicidad de arterias. Int J Morphol. 2013; 31: 911-914.
31. Rodríguez Corchero J, Pérez Espejo MP, Cruz Navarro N, Martínez Rodríguez J, Leal Arenas J, León Dueñas E, et al. "Back table" in descapsulated kidney for transplant. Actas Urol Esp. 2006; 30: 968.
32. Khan A, Palit V, Myatt A, Cartledge JJ, Browning AJ, Joyce AD, et al. Assessment of Clavien-Dindo classification in patients >75 years undergoing nephrectomy/nephroureterectomy. Urol Ann. 2013; 5: 18-22.
33. Clavien PA, Sanabria JR, Strasberg SM. Proposed classification of complications of surgery with examples of utility in cholecystectomy. Surgery. 1992; 111: 518-526.
34. Valero R, Ko YH, Chauhan S, Schatloff O, Sivaraman A, Coelho RF, et al. Cirugía robótica: Historia e impacto en la enseñanza. Actas Urol Esp. 2011; 35: 540-545.
35. Arroyo C, Gabilondo F, Gabilondo B. El estudio del donador vivo para trasplante renal. Rev Invest Clín. 2005; 57: 195-205.
36. Stiegler P, Schemmer P. Robot-assisted transplant surgery - vision or reality? A comprehensive review. Visc Med. 2018; 34: 24-30.
37. Horgan S, Galvani C, Gorodner MV, Jacobsen GR, Moser F, Manzelli A, et al. Effect of robotic assistance on the "learning curve" for laparoscopic hand-assisted donor nephrectomy. Surg Endosc. 2007; 21: 1512-1517.
38. Álvarez-Maestro M, Ponce Díaz-Reixa J. Editorial: Trasplante renal. Arch Esp Urol. 2021; 74: 907-909.
39. Argüero-Sánchez R, Sánchez-Ramírez O, Olivares-Durán EM. Donación cadavérica y trasplantes de órganos en México. Análisis de 12 años y siete propuestas estratégicas. Cir Cir. 2020; 88: 254-262.
40. Centro Nacional de Trasplantes (México). Reporte anual 2023 de donación y trasplantes en México [Internet]. Ciudad de México: CENATRA; 2023. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/289636/Presentacion_anual_2017.pdf
41. Ballantyne GH, Moll F. The da Vinci telerobotic surgical system: the virtual operative field and telepresence surgery. Surg Clin North Am. 2003; 83: 1293-1304, vii.
42. Martínez Ramos C. Robótica y cirugía laparoscópica. Cir Esp. 2006; 80: 189-194.
43. Giacomoni A, Di Sandro S, Lauterio A, Concone G, Buscemi V, Rossetti O, et al. Robotic nephrectomy for living donation: surgical technique and literature systematic review. Am J Surg. 2016; 211: 1135-1142.
44. Janki S, Klop KWJ, Hagen SM, Terkivatan T, Betjes MGH, Tran TCK, et al. Robotic surgery rapidly and successfully implemented in a high volume laparoscopic center on living kidney donation. Int J Med Robot. 2017; 13. doi: 10.1002/rcs.1743.
45. Siena G, Vignolini G, Mari A, Li Marzi V, Caroassai S, Giancane S, et al. Full robot-assisted living donor nephrectomy and kidney transplantation in a twin dedicated operating room: initial experience from a high-volume robotic center. Surg Innov. 2019; 26: 449-455.
46. Territo A, Gausa L, Alcaraz A, Musquera M, Doumerc N, Decaestecker K, et al. European experience of robot-assisted kidney transplantation: minimum of 1-year follow-up. BJU Int. 2018; 122: 255-262.
47. Spiers HVM, Sharma V, Woywodt A, Sivaprakasam R, Augustine T. Robot-assisted kidney transplantation: an update. Clin Kidney J. 2021; 15: 635-643.
48. Bamoulid J, Staeck O, Halleck F, Khadzhynov D, Paliege A, Brakemeier S, et al. Immunosuppression and results in renal transplantation. Eur Urol Suppl. 2016; 15: 415-429.
49. Modi P, Pal B, Modi J, Kumar S, Sood A, Menon M. Robotic assisted kidney transplantation. Indian J Urol. 2014; 30: 287-292.
50. Noyola VHF. Estado actual de la cirugía robótica en México. Rev Mex Cir Endoscop. 2017; 18: 5-6.

Correspondencia:
Enrique Jiménez Chavarría
E-mail: drejchavarria@yahoo.com.mx

ARTÍCULO ORIGINAL
doi: 10.35366/121423

Cirujano General
Julio-Septiembre 2025
Vol. 47, núm. 3 / p. 145-165

Recomendaciones de la Asociación Mexicana de Cirugía General para implementar la sustentabilidad en los quirófanos mexicanos

Sustainability in mexican operating rooms: recommendations from the Mexican Association of General Surgery

María Fernanda Torres-Ruiz,* Itzé Aguirre-Olmedo,* Abilene Cirenia Escamilla-Ortiz,* Gerardo Lamothe-Ale,* Manuel Tadeo Méndez-Villanueva,* Jimena Ayala-Rabadán,* María Norma Gómez-Herrera,* María Azucena Reyes-García,* Diana Xóchitl Sánchez-Cano,* Enriqueta Baridó-Munguía*

Palabras clave: desarrollo sostenible, quirófanos, residuos hospitalarios, conservación de energía, salud ambiental, práctica basada en la evidencia.

Keywords: *sustainable development, operating rooms, hospital waste, energy conservation, environmental health, evidence-based practice.*

RESUMEN

Introducción: el impacto ambiental de los quirófanos proviene de múltiples fuentes: la utilización de gases anestésicos, la administración excesiva de oxígeno suplementario, el consumo ineficiente de energía y agua, el elevado uso de materiales desechables, la prescripción inadecuada, el desperdicio de medicamentos y la generación de desechos. Adoptar prácticas sostenibles en los quirófanos es una prioridad para reducir la huella ambiental sin comprometer los resultados de la atención médica y quirúrgica ni la seguridad del paciente. Este artículo presenta las recomendaciones desarrolladas por el comité de ecocirugía de la Asociación Mexicana de Cirugía General para implementar sostenibilidad en los quirófanos mexicanos. **Material y métodos:** cada miembro del comité revisó la literatura científica internacional y seleccionó aquellas estrategias con mayor respaldo metodológico y factibilidad de implementación en el contexto nacional. **Resultados:** se establecieron 21 recomendaciones agrupadas en cinco categorías: anestésicas, prequirúrgicas, transoperatorias, postoperatorias, y para su implementación y transición. Abarcan desde la elección de técnicas anestésicas hasta la optimización de insumos y recursos quirúrgicos. **Conclusión:** estas medidas, además de beneficiar al medio ambiente, contribuyen a optimizar costos y mejorar la eficiencia operativa. En la Asociación Mexicana de Cirugía General creemos que, con un compromiso sostenido y una visión compartida, los quirófanos pueden transformarse en espacios que, además de salvar vidas, protejan nuestro planeta.

ABSTRACT

Introduction: *the environmental impact of operating rooms arises from multiple sources: the use of anesthetic gases, excessive oxygen supplementation, inefficient energy and water consumption, high use of disposable materials, medication waste, and significant waste generation. Adopting sustainable practices in operating rooms is a priority to reduce the environmental footprint without compromising clinical outcomes or patient safety. This article presents the recommendations developed by the Eco-Surgery Committee of the Mexican Association of General Surgery to implement sustainability in Mexican operating rooms.* ***Material and methods:*** *each committee member reviewed international scientific literature and selected strategies with strong methodological support and feasibility for implementation in the national context.* ***Results:*** *a total of 21 recommendations were established and grouped into five categories: anesthesia, preoperative, intraoperative, postoperative, and implementation and transition. These include the selection of anesthetic techniques with lower environmental impact and the optimization of surgical supplies, energy, and resources.* ***Conclusion:*** *these measures not only benefit the environment but also help to reduce costs and improve operational efficiency. At the Mexican Association of General Surgery, we believe that with sustained commitment and a shared vision, operating rooms can be transformed into spaces that, in addition to saving lives, also protect our planet.*

* Comité Eco-Cirugía de la Asociación Mexicana de Cirugía General 2024-2025.

Recibido: 15/06/2025
Aceptado:15/07/2025

Citar como: Torres-Ruiz MF, Aguirre-Olmedo I, Escamilla-Ortiz AC, Lamothe-Ale G, Méndez-Villanueva MT, Ayala-Rabadán J et al. Recomendaciones de la Asociación Mexicana de Cirugía General para implementar la sustentabilidad en los quirófanos mexicanos. Cir Gen. 2025; 47 (3): 145-165. https://dx.doi.org/10.35366/121423

Abreviaturas:
DEHP = di2-etilhexilftalato
eCO_2 = equivalentes de CO_2
ERAS = *Enhanced Recovery After Surgery*
GWP = potencial de calentamiento global
HDPE = polietileno de alta densidad
IAAS = infecciones asociadas a la atención a la salud
PCR = proteína C reactiva
PP = polipropileno
PVC = policloruro de vinilo
TIVA = anestesia intravenosa total

INTRODUCCIÓN

El impacto ambiental de los quirófanos proviene de múltiples fuentes: utilización de gases anestésicos, como el desflurano y el óxido nitroso, con alto potencial de calentamiento global (GWP por sus siglas en inglés); administración indiscriminada de oxígeno suplementario; uso ineficiente de energía y agua; elevado consumo de materiales desechables; prescripción inadecuada y desperdicio de medicamentos y la importante generación de desechos. Ante este panorama, adoptar prácticas sostenibles es una prioridad para reducir la huella ambiental sin comprometer los resultados de la atención médica-quirúrgica y la seguridad del paciente.

Esta guía tiene como objetivo proporcionar recomendaciones prácticas, basadas en evidencia para implementar la sostenibilidad en el uso de quirófanos. Estas estrategias están diseñadas para minimizar el impacto ambiental, optimizar recursos y promover una cultura de sostenibilidad en los equipos quirúrgicos. Al seguir estas recomendaciones, las instituciones pueden avanzar hacia un modelo de atención más responsable y respetuoso con el medio ambiente.

Tabla 1: Vida en la atmósfera y potencial de calentamiento global a 20 años de los agentes anestésicos.

Compuesto	Vida atmosférica (años)	GWP 20
Sevoflurano	1.2	349
Isoflurano	3.6	1401
Desflurano	10	3714
Óxido nitroso	114	289

GWP = potencial de calentamiento global.
Basada en: Ryan SM, et al.[1]

ANESTESIA

Gases anestésicos

Recomendación: en anestesia inhalada administrar sevoflurano y eliminar el uso de óxido nitroso y desflurano.

Noventa y cinco por ciento de los anestésicos volátiles son eliminados por el cuerpo a través de la exhalación y esparcidos a la atmósfera. Todos los gases anestésicos son gases con efecto invernadero que contribuyen con el calentamiento global, pero que no cuentan con regulación ambiental dado su uso médico.

El uso de gases anestésicos como óxido nitroso y desflurano en las técnicas anestésicas inhalatorias tienen un alto potencial de contaminación ambiental. Como se observa en la *Tabla 1*, el tiempo de eliminación y el GWP de estos dos gases son los más altos de las opciones disponibles en la actualidad.

Bambaren y Chu, en un hospital de 300 camas en Perú, analizaron la cantidad de toneladas de equivalentes de CO_2 (eCO_2) que se generaron en un año en sus quirófanos con el uso de sevoflurano, y estimaron una comparación de lo que hubieran generado las mismas cantidades de desflurano e isoflurano. Los resultados fueron 550 ton eCO_2, 80 ton eCO_2 y 5 ton eCO_2 respectivamente.[2]

No hay evidencia actual que justifique el uso de óxido nitroso y del desflurano de manera prioritaria sobre las otras opciones de gases anestésicos en ningún contexto clínico,[3,4] por lo que se debe incentivar el uso de sevoflurano, al ser una opción segura y la menos contaminante sobre todo en conjunto con anestesia de bajos flujos.[5]

Además, contar con estaciones de anestesia que reduzcan los residuos de gases anestésicos a través de equipos de absorción eficientes, sistemas circulares de bajo flujo y sistemas de recolección y reprocesamiento de gases residuales para disminuir los gases liberados al ambiente, contribuye positivamente a disminuir la huella de carbono.[6]

Anestesia de bajos flujos

Recomendación: priorizar el uso de anestesias con flujos de gas fresco mínimo (< 1 l/min), utilizar flujos de gas fresco (1-3 l/min) sólo durante la inducción anestésica cuando las condiciones clínicas lo requieran, así como una FiO_2 mínima para mantener SpO_2 > de 90%.

Administrar anestesia con flujos de gas fresco mínimo (< 1 l/min), disminuye el consumo de gases anestésicos y, por ende, el GWP que generan. Además, evita el desperdicio de oxígeno, aire medicinal y gases anestésicos, aminorando los costos para los servicios de salud.

Como beneficio para los pacientes, la anestesia de bajo flujo reduce la pérdida de calor y humedad a través de la respiración como medida positiva en seguridad.[7]

Las estaciones de anestesia que manejan circuitos circulares de bajo flujo, sistemas de medición de concentración de inspirado y espirado de gases anestésicos y oxígeno, en conjunto con sistemas de medición de profundidad anestésica permiten disminuir el consumo de gases anestésicos y la contaminación del medio ambiente.[8-10]

Una estrategia útil para incentivar el uso de anestesia de flujos bajos es establecer alarmas en las estaciones de anestesia que identifiquen consumos mayores a 1 l/min en un periodo mayor a 10 minutos. Su aplicación en un hospital de trauma en California, Estados Unidos, disminuyó el consumo de sevoflurano en 37%, con la consecuente disminución de la huella de carbono.[10]

Tecnologías nuevas, aún no disponibles en nuestro país, han generado sistemas de recaptura de gases a base de carbón activado, los cuales capturan el gas anestésico exhalado por el paciente durante el tiempo que está en el quirófano y lo concentran para que sea recuperado en instalaciones específicas para este fin.[8,11]

Anestesia intravenosa total (TIVA por sus siglas en inglés)

Recomendación: priorizar el uso de anestesia intravenosa total (TIVA) cuando sea clínicamente viable.

TIVA elimina el uso de gases anestésicos halogenados, por lo que reduce de manera significativa las emisiones de gases de efecto invernadero. El programa nacional para disminuir la huella de carbono en las anestesias en Países Bajos, empezó en 2017, con el lema: "TIVA cuando sea posible, anestesia inhalada sólo cuando sea necesario". El análisis de resultados a siete años mostró 20% de incremento en el uso de propofol, se eliminó la utilización de desflurano y la huella de carbono por sevoflurano se redujo en 45%. El total de eCO_2 asociados a la huella de carbono de los medicamentos anestésicos pasó de 4,694 kilotones a 1,077 kilotones.[12]

Uso sostenible de equipos y materiales

Recomendación: priorizar el uso de equipos reutilizables, con los procesos adecuados de esterilización indicados.

Los equipos desechables generan una gran cantidad de residuos, mientras que los reutilizables, aunque requieren procesos de desinfección, son más sostenibles a largo plazo.[9,13]

Se sugiere sustituir equipos desechables por versiones reutilizables, como laringoscopios, calentadores corporales y charolas quirúrgicas; implementar protocolos de limpieza y de esterilización eficientes;[9] y establecer un inventario centralizado para monitorizar el uso correcto de los equipos reutilizables.[8,10]

Gestión de medicamentos y recursos

Recomendación: preparar jeringas y medicamentos sólo cuando se necesiten, crear un sistema de inventario para minimizar vencimientos, capacitación y concientización al personal en prácticas sostenibles y cultura de ahorro de recursos.[5,8,10,13]

Hacen falta estudios del laboratorio de análisis clínicos de los medicamentos, con la finalidad de conocer el impacto ambiental que generan los medicamentos.

Los sistemas de salud deben trabajar en conjunto con la industria farmacéutica para tener claro el impacto ambiental de la producción, transporte, almacenamiento, disposición,

ministración, desperdicio y eliminación de residuos.[14] Un ejemplo de ello es la falta de información en cuanto a los procesos de producción y eliminación de diferentes marcas de propofol.[15]

Planificar la compra de presentaciones de medicamentos específicas para cada unidad disminuye el desperdicio de medicamentos. En un hospital con ocho salas de quirófano, se retiraron las presentaciones de 50 y 100 ml de propofol, utilizando sólo las de 20 ml durante un año. Esta intervención redujo el desperdicio de 29.2 ml/día/quirófano a 2.8 ml/día/quirófano. Esta disminución es relevante porque el propofol debiera ser incinerado para su correcta eliminación.[16]

La supervisión adecuada de los procesos de eliminación de los residuos de medicamentos, productos biológicos y/o infecciosos por parte de las unidades de atención a la salud es fundamental para disminuir los riesgos de contaminación del agua y del drenaje. Es importante desarrollar procesos de separación de materiales de desecho y su posible ciclo de recuperación y reciclaje, implementando políticas con los distribuidores e industrias en la reutilización de materiales.[10]

Implementación y monitoreo

Recomendación: una vez implementadas las acciones sugeridas, monitorear algunas métricas clave como la reducción del uso de anestésicos inhalados y el aumento de equipos reutilizables; así como realizar auditorías periódicas en sistemas de gas y equipos.[8,10,17,18]

PREOPERATORIO

Elegir textiles reutilizables

Recomendación: el uso de textiles reusables como gorros, cubrezapatos, campos quirúrgicos, sábanas y batas han demostrado disminuir la huella de carbono sin comprometer la seguridad del paciente.

El uso de sábanas quirúrgicas surge como un requisito de asepsia transoperatoria y se considera un factor protector de infecciones. Hasta la pandemia del síndrome de inmunodeficiencia adquirida, ligada al virus de inmunodeficiencia humana, las batas y ropa quirúrgicas habían sido siempre de tela. En un afán de protección, no sólo hacia el paciente, sino hacia el personal de salud, empezaron a fabricarse batas impermeables de un solo uso; sin embargo, en la actualidad existe una gran controversia para su utilización por su impacto en el aumento de la huella de carbono y por la ausencia de datos que confirmen el factor protector. De hecho, Overcash y Sehulster refieren que en Estados Unidos y en el Reino Unido, en un periodo de 50 años (1970-2020), ocurrieron aproximadamente 100 millones de infecciones asociadas a la atención a la salud (IAAS), y de ellas, 69 relacionadas con la utilización de batas y ropa quirúrgica. Asumiendo un infrarreporte de 100 veces, y que éstas fueran 6,900 en 50 años, esto equivaldría a menos de una infección al día (0.37 casos/día). En estos dos países la tasa actual de infecciones intrahospitalarias es de 5,500 casos/día, por lo que la probabilidad de que suceda una IAAS por el uso de textiles es de 1 en 14,900,[19] por lo que se infiere que no se incrementa el riesgo de IAAS por usar textiles en comparación con los desechables. Esto se confirma en otro estudio que no encontró diferencia significativa en cuanto a la tasa de infección de heridas asociadas entre batas médicas desechables y reutilizables, por lo tanto, es deseable preferir ropa quirúrgica (incluidos campos quirúrgicos, batas quirúrgicas) en vez de ropa desechable (un solo uso).[20]

Uso de batas reutilizables

Considerando el ciclo de vida completo (manufactura, empaque, lavandería, esterilización, transporte, y disposición final) de una bata desechable contra una reusable que se utiliza 1,000 veces, las reusables reducen el consumo de fuentes de energía natural 64%, la emisión de gases con efecto invernadero 66%, el consumo de agua potable 83% y la generación de basura 84% en comparación con las batas desechables.[21]

El *Royal Australasian College of Surgeons*, en su declaración de postura, menciona que cambiar a batas reutilizables es una medida para hacer los quirófanos más sustentables, y

que éstas son equivalentes a las desechables en términos de esterilidad y prevención de infecciones, resistencia al agua, comodidad, y son costoefectivas.[22]

El cambio a batas reutilizables, además de disminuir el impacto ambiental, también ha demostrado un ahorro económico que va de 30 a 67% dependiendo del tipo de bata.[23] En un estudio de caso realizado por la *University of Maryland Medical Center* se demostró satisfacción, disminución de residuos y ahorro en costos por utilizar batas reutilizables, así como otros textiles reutilizables, y diferentes tipos de contenedores como los riñones.[24]

Uso de uniformes quirúrgicos reutilizables

Burguburu y col. en Francia compararon el ciclo de vida de un uniforme quirúrgico reusable (35% algodón, 65% poliéster) contra un uniforme quirúrgico desechable (polipropileno 100%). El uniforme quirúrgico reusable era recolectado por un servicio externo al hospital, que después de lavarlo lo devolvía.[25]

Los uniformes reusables, en comparación con los desechables, mostraron un menor impacto ambiental en la mayoría de los indicadores analizados. El impacto en el cambio climático fue 31% menor con los uniformes reusables. Esta reducción se debe principalmente a la cantidad de uniformes reusables que se necesitan para cumplir la función, en comparación con los desechables (14.8 reusables vs 940 desechables para un periodo de cuatro años de servicio por trabajador). El reusable requiere menos materia prima, menos transporte y produce menos basura. El consumo de agua y energía se señalaron como cuestiones a valorar a largo plazo.[25]

Uso de sábanas o campos quirúrgicos reutilizables

Al evaluar el ciclo de vida completo: extracción de recursos naturales, fabricación, transporte internacional y local, lavado y disposición final de una sábana reusable quirúrgica, que se desecha, después de haberse utilizado 50 veces, en la basura municipal; comparada con 50 sábanas desechables de un solo uso, también desechadas a la basura municipal, contra otras 50 desechables que se tiran en bolsa roja para incinerarlas por considerarse potencialmente peligrosas, el GWP de cada una en kg de eCO_2 es de 20, 63 y 110 respectivamente,[26] por lo que claramente las sábanas quirúrgicas reutilizables son la opción ecológica a seguir.

Desde el punto de vista de factor de riesgo para infección de herida, Bellchambers demostró, en cirugía cardiaca (al evaluar las incisiones mediastinales y de la pierna) que el uso de campos y batas de tela (reusables) comparadas con el uso de campos y batas desechables no modifica la cicatrización ni la severidad de las infecciones de sitio quirúrgico en más de 500 pacientes aleatorizados ($p = 0.87$).[27]

Alternativas al uso de cubrezapatos, gorros desechables y cubrebocas

Hospitales en los que los insumos desechables fueron limitados durante la pandemia de COVID-19 en 2020, y que permitieron el uso de gorros y cubrebocas reusables, y redujeron el uso de cubrezapatos, mostraron que su tasa de infección de sitio quirúrgico disminuyó de 5.1 a 2.6%, aun cuando las cirugías de urgencias y de cirugías contaminadas y sucias aumentaron 14 y 5.2% respectivamente.[28]

En un análisis sistemático y metaanálisis de nueve estudios que incluyeron 45,708 casos quirúrgicos no se encontraron diferencias significativas en las tasas de infecciones del sitio quirúrgico entre gorros reutilizables y desechables (OR: 0.79; IC95%: 0.59-1.07; $p = 0.13$). Los gorros reutilizables demostraron una huella de carbono menor ($p < 0.001$), menor daño a la capa de ozono ($p < 0.005$), menor uso de combustibles fósiles ($p < 0.005$) y formación de material particulado ($p < 0.005$) que las alternativas desechables. Esto indica que ambos tipos de gorros son igualmente efectivos en la prevención de infecciones, pero los reutilizables demuestran ventajas ecológicas importantes.[29]

En el *Amsterdam University Medical Center* (AUMC) se realizó un estudio para comparar gorros desechables y reutilizables. Se evaluaron tres tipos de gorros, encontrando que los reutilizables de poliéster tienen una menor huella de carbono, 0.7 kg eCO_2; los desechables de viscosa de 1.9 kg eCO_2 y los de polipropileno

de 1.7 kg eCO_2. Los gorros reutilizables superaron a los desechables en 16 de 17 categorías de impacto ambiental, incluyendo la formación de partículas finas, agotamiento de recursos fósiles y acidificación terrestre.[30]

Un estudio en el que se examinaron 1,387 cubrezapatos de una sola capa después de un día de uso, al llenarlos con agua para examinar si tenían fugas, sólo 29% no las tenían.[31] En otro trabajo se evaluaron 102 pares, de los cuales 32 tenían evidencia clara de sangre pasando a la parte interna del cubrezapato.[32] Ambos estudios[31,32] ponen en duda la impermeabilidad de estos aditamentos durante su uso.[33]

En Inglaterra, en el Hospital de Southmead, se realizó un estudio en el que se tomaron cultivos del piso cuatro veces al día, en cinco sitios distintos del quirófano durante dos semanas utilizando cubrezapatos. Después se repitieron las mismas mediciones sin el uso de cubrezapatos. El personal habitualmente establecido en quirófano utilizaba zapatos de uso exclusivo en esa área, pero cuando acudían proveedores o visitantes se les indicaba el uso de cubrezapatos; esta práctica se suspendió en la segunda fase de este estudio, al demostrar que no hubo diferencia significativa en la cuenta media de colonias de bacterias cultivadas del piso en los dos periodos.[34]

En un hospital de India, se realizó un estudio en terapia intensiva donde se midió la contaminación del suelo y aire con y sin uso de cubrezapatos. El estudio se realizó en dos fases, la primera duró dos semanas, donde todos los visitantes y personal debían usar cubrezapatos, se tomaron muestras del suelo cuatro veces al día y del aire dos veces, todos los días. Posterior a esto se realizó la segunda fase, donde se hizo el mismo procedimiento, pero en esta ocasión, dejando que tanto el personal como visitantes entraran con los zapatos que traían puestos. No se encontró diferencia significativa entre ambas muestras de suelo y aire ($p > 0.05$ para ambas).[35]

Resultados del estudio en una sala limpia tipo NASA 100 que evaluó cómo diferentes tipos de calzado y vestimenta afectan la limpieza del entorno quirúrgico, mostraron que el uso de zapatos quirúrgicos resultó en menores concentraciones de polvo en el aire durante el movimiento intraoperatorio, indicando que el calzado exclusivo puede contribuir a mantener un ambiente más limpio en el quirófano.[36]

Es claro que el uso de cubrezapatos no es necesario y la utilización de zapatos exclusivos para quirófano es deseable.

Alternativas reutilizables para envoltorios de esterilización

En Reino Unido, se estima que se venden al sector salud 127,500 toneladas de envoltorios para esterilización. Según el *Healthcare Plastics Recycling Council*, este tipo de envolturas hechas de polipropileno están dentro de los plásticos hospitalarios reciclables[37] por lo que, en caso de no poder ser sustituidos, se sugiere contactar centros locales de reciclaje.

Existen estudios de caso donde han cambiado los envoltorios de esterilización de textil no tejido desechable a cajas de metal reutilizables. En 2010, gracias a esta transición de tan sólo 66% de los envoltorios a contenedores rígidos reutilizables, el *Metro West Medical Center* ahorró $29,843 dólares al evitar la compra de los envoltorios de tela azul no tejida, y la reducción de 2.5 toneladas de residuos. Esto representó una tasa de 40% de retorno de la inversión en los contenedores en 12 meses.[38]

Reduce el consumo de agua

Recomendaciones: favorecer el uso de soluciones antisépticas alcoholadas al menos 70% para el lavado quirúrgico sin cepillo. En el caso de lavado quirúrgico con agua, instalar lavabos con sensor, automáticos o con pedal.

Frotar no tallar

Tradicionalmente, para realizar el lavado quirúrgico se utilizan cepillos o esponjas con distintos jabones y soluciones antisépticas, para eliminar la contaminación superficial. Si bien estos métodos eliminan cualquier agente infeccioso de la piel, también destruyen la barrera protectora contra otros patógenos.

Las soluciones antisépticas a base de alcohol al menos a 70% tienen efecto bactericida inmediato por el alcohol y prolongado por la clorhexidina o la solución iodada, y ambas

son comparables en su efecto para reducir los recuentos bacterianos.[39,40]

En 2017, un estudio aleatorizado, controlado de la Universidad de Cambridge comparó la efectividad antimicrobiana de diferentes métodos antisépticos, incluyendo el lavado convencional con iodopovidona a 10%, el lavado convencional con clorhexidina a 4% y el uso de soluciones alcoholadas (gluconato de clorhexidina a 1% con alcohol 61%). Los dos últimos métodos resultaron superiores en la inhibición bacteriana, sin encontrar diferencias entre ellos.[41]

Una revisión de Cochrane (2008) actualizada en 2016 concluyó que no había superioridad entre un método o el otro,[42] por lo que la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde 2015 propone el uso de cualquiera de las dos técnicas, con un nivel de recomendación fuerte y calidad de la evidencia moderada.[43]

En el lavado tradicional, se estima que se utilizan entre 18.5[44] y 20.2 litros de agua por personal de la salud, antes de un procedimiento.[45]

El uso de soluciones alcoholadas para el lavado quirúrgico puede ahorrar desde 2.7 millones[46] hasta 60 millones de litros de agua por año, y representa un ahorro potencial de 135 toneladas de eCO_2.[47]

A través de campañas de concientización, el uso de soluciones alcoholadas por parte del personal puede aumentar de 22 a 80%.[46,48]

En las guías globales de la OMS para la prevención de infecciones de sitio quirúrgico, en el apartado "preparación quirúrgica de las manos", desde 2018 se incluye la técnica correcta y las indicaciones para realizar higiene de manos prequirúrgica con soluciones alcoholadas.[49]

Instalar lavabos con sensor, automáticos o con pedal

Una de las intervenciones iniciales realizadas por el comité de quirófanos verdes del Hospital *Carolinas Medical Center* de Carolina del Norte fue observar el lavado quirúrgico de 100 personas consecutivas antes de entrar a la sala. Sólo en dos casos se cerró la llave de agua mientras los participantes se enjabonaban o tallaban, y con frecuencia la llave permanecía abierta en el momento en que el personal entraba a la sala. Se estimó que 2.7 millones de litros de agua se desperdician anualmente en su centro.[46]

Cuando no se cuenta con lavabos con sensor, intervenciones como el uso de soluciones alcoholadas para el lavado quirúrgico, tener un asistente que abra y cierre las llaves durante el lavado con agua, o ajustar el ángulo del sistema de cierre y abertura de la llave de agua con el brazo para que sea de fácil acceso a los cirujanos reducen el consumo de agua. Un estudio no aleatorizado, de medición antes y después de una intervención, mostró que la acción con mayor impacto en la disminución del gasto de agua fue ajustar los mandos para que fueran de fácil acceso a los cirujanos (0.73 (0.22) l/min), en comparación con el grupo control (antes de la intervención) que consumió 2.19 (0.84) l/min; $p = 0.001$. La intervención de tener una persona para cerrar las llaves de agua (1.36 (0.66) l/min) también mostró una diferencia significativa con el grupo control ($p = 0.005$).[50]

Evita procedimientos o intervenciones innecesarias

Recomendación: evitar procedimientos o intervenciones innecesarias que además de disminuir la seguridad del paciente, contribuyen a disminuir la huella de carbono que generan los hospitales, así como la carga financiera del sistema de atención médica sin exponer la salud del enfermo.

Evitar exámenes histopatológicos sólo por rutina

El examen histopatológico de rutina de las muestras quirúrgicas fue recomendado en 1926 por MacEachern.[51] Actualmente, no todo lo que se extirpa en una cirugía debe enviarse a estudio histopatológico.[52] Varios autores[53-55] recomiendan que se envíen muestras sólo cuando existen alteraciones macroscópicas en un órgano; por ejemplo, la piel del prepucio extirpada en una circuncisión, la placenta, el tejido hemorroidal extirpado, o el obtenido en una plastía inguinal o abdominal, deben estar exentas de estudio histopatológico si no presentan alteraciones.[56,57] Cada hospital, dependiendo de la región en donde se encuentra,

debe realizar su propia lista de muestras exentas de revisión histopatológica.

Evitar el uso innecesario de sondas y catéteres

El uso de sondas y catéteres contribuye con 11.4 y 15.2 kg eCO_2 respectivamente.[58] Además de la huella de carbono que genera el uso rutinario de catéteres en cuidados intensivos, puede ocasionar morbilidades graves como la infección del torrente sanguíneo relacionada con el catéter, lo que aumenta el costo y los días de estancia hospitalaria.[59,60]

Asimismo, el uso de sondas en la vía urinaria está asociada a infecciones[61] entre otras complicaciones.[62] Su composición plástica inhibe los mecanismos naturales de defensa del tracto urinario y aumenta la colonización bacteriana y la formación de *biofilms* en la superficie de la misma.[63] Son los dispositivos médicos más utilizados en los hospitales, y se ha demostrado que hasta la mitad de los pacientes, no tienen una indicación adecuada para su colocación y permanencia;[64] además de aumentar el riesgo de infecciones, su manufactura y disposición final generan una gran cantidad de desechos.

Evitar estudios bioquímicos innecesarios

McAlister y colaboradores en Australia midieron la huella de carbono de diferentes pruebas bioquímicas. El hemograma genera 116 g de eCO_2/muestra, la prueba de gases arteriales 49 g de eCO_2/muestra, las pruebas de coagulación que incluyen tiempo de tromboplastina e *International Normalized Ratio* (INR), 82 g de eCO_2/muestra, urea y electrolitos 99 g de eCO_2/muestra) y la proteína C reactiva (PCR) 0.5 g de eCO_2/muestra.[65]

La mayor huella de carbono generada por los estudios de sangre sucede en la fase de toma de muestra, debido a los insumos utilizados como alcohol, guantes, dispositivos para extracción de sangre, tubos y bolsas, y corresponde entre 63-95%.[65]

El sensibilizar al personal médico del problema relacionado resulta en la disminución de estudios innecesarios. Por ejemplo, implementar directrices basadas en evidencia, apoyar en la toma de decisiones, participación de partes interesadas y sesiones educativas para disminuir las pruebas preoperatorias de bajo valor diagnóstico en cirugías de bajo riesgo (por ejemplo, hernia inguinal, lumpectomía y colecistectomía laparoscópica), logran una disminución de 16 a 27% en las tasas de pruebas innecesarias.[66]

De acuerdo con un estudio de caso de salud sin daño, en el departamento de urgencias del Hospital Barwon en Australia, un equipo multidisciplinario se encargó de llevar a cabo la revisión de las pruebas de laboratorio, y de realizar una campaña educativa dentro del hospital. Disminuyeron en el área de urgencias 41% de pruebas para diagnóstico de COVID-19, 53% gasometrías y 48% pruebas de coagulación. Con estos cambios, no se identificaron efectos adversos y se ahorraron 885,000 dólares por año en costos de patología, 726 horas de tiempo de trabajo del personal y 906 kg de eCO_2.[67]

DURANTE LA CIRUGÍA

Revisa y racionaliza

Crea en tu quirófano una lista de preferencia de material por cirujano o por tipo de cirugía

Utilizar una lista de material estandarizado por tipo de cirugía y de acuerdo con la preferencia de los equipos quirúrgicos reduce el peso de las charolas y la energía necesaria para su esterilización. También disminuye los costos de la cirugía[68] y el número de charolas abiertas que requieren reprocesarse,[69] lo cual se ha demostrado en distintos tipos de cirugías, por ejemplo: digestiva,[68] torácica,[69] endocrina[70] y de cabeza y cuello.[71]

Es una medida con un proceso relativamente sencillo de hacer y parece haber poca resistencia y desacuerdo entre los equipos quirúrgicos para realizarla.[69]

Varios estudios han utilizado el método conocido como "proceso ajustado" *(lean process)* para reducir el número de instrumentos estériles al mínimo indispensable para realizar una cirugía eficiente y segura.[68] Este proceso consiste en clasificar (determinar el uso o desperdicio del instrumento), simplificar (remover instrumentos innecesarios), revisar (confirmar disponibilidad de los instrumentos que se requieren), estandarizar (todas las charolas iguales para un determinado procedimiento) y autodisciplina (monitorear el éxito).[72]

La alternativa simplificada a este método consiste en evaluar la técnica de un procedimiento quirúrgico y etiquetar el material como "valioso" o "no valioso".[72]

Revisa los paquetes de un solo uso

Recomendación: diseñar en conjunto con proveedores un paquete prearmado de instrumental de acuerdo con las necesidades de la intervención quirúrgica. Privilegiar material reutilizable.

La implementación de acciones sostenibles específicas relacionadas con los dispositivos médicos estériles en el quirófano, entre ellos el uso de un kit quirúrgico con un solo empaque, un kit que contenga todos los dispositivos quirúrgicos para una cirugía y la creación de un cuestionario de desarrollo sostenible para proveedores de dispositivos médicos, genera importantes beneficios ecológicos en términos de limitación del calentamiento global, toxicidad ambiental y humana, ocupación del suelo, recursos minerales y fósiles y el consumo de agua, así como beneficios económicos a largo plazo.[73]

Abre sólo lo que se necesita y cuando se necesita

Los paquetes quirúrgicos de instrumental estéril se abren con frecuencia antes de que comience la cirugía, 80% de los residuos sólidos quirúrgicos se genera antes de que el paciente entre al quirófano, y la mayor parte de estos residuos están asociados con el embalaje. No existe evidencia sólida sobre cuántos residuos podrían evitarse si la apertura de los paquetes estériles se retrasara hasta el inicio de la cirugía.

Una auditoría multicéntrica realizada en el Reino Unido concluyó que 40% de los residuos generados en quirófanos eran potencialmente reciclables. Sin embargo, el reciclaje en quirófanos no se aplica ampliamente.

Optar por productos con menos empaques puede reducir hasta 30% la cantidad de desechos generados en la sala de operaciones.[74]

Reduce

Evita uso de equipo innecesario

Recomendaciones: brindar transparencia en los precios para los cirujanos; educación sobre el desperdicio para el personal; revisión minuciosa de las tarjetas de preferencia de los cirujanos para eliminar los artículos innecesarios, con especial atención a las cirugías con alto desperdicio; y revisión sobre qué materiales deben abrirse en el campo estéril y cuáles deben estar disponibles en la sala según sea necesario.

En Estados Unidos, el sistema de salud genera cerca de 2 billones de kilos de basura al año, la mayor parte productos de un solo uso y empaques de esterilización.[75,76]

Al final de un procedimiento quirúrgico, suelen quedar suministros sin usar o parcialmente usados, lo que representa una fuente de residuos evitables. Estos suministros no utilizados contribuyen a las más de 2,000 toneladas de basura diarias que terminan como residuos biopeligrosos, en lugar de reciclarse, reutilizarse o reducirse.[77]

Existe una gran variedad y una magnitud significativa de desperdicios prevenibles en los quirófanos, que se asocia con la tendencia en cirugía a anticipar las necesidades y las emergencias, pero que puede evitarse con algunas recomendaciones como: promover la transparencia de precios, desarrollar informes de cirujanos que muestran el costo promedio de los suministros quirúrgicos para cada tipo de cirugía realizada durante el mes anterior, en comparación con su desempeño inicial y el desempeño de todos los cirujanos que realizaron el mismo procedimiento durante un periodo de referencia.[78]

El envoltorio azul que se utiliza para la esterilización de material generalmente está hecho de polipropileno no tejido, y constituye hasta 19% de los residuos de un quirófano.

Una auditoría de residuos de los Estados Unidos mostró que una sola cirugía de histerectomía genera más de 9 kg de residuos. La mayoría de estos residuos son batas de plástico, envolturas azules y campos quirúrgicos (generalmente polipropileno), que representan entre 22 y 35% del total de residuos, mientras que los guantes representan 5%. Entre 36 y 46% de los residuos se componen de otros artículos de plástico como envases, láminas y bandejas. Los

envases de plástico no pueden cuantificarse fácilmente sólo a través de los datos de compra, pero las auditorías de residuos muestran que se trata de otra categoría a la que hay que dar prioridad en los esfuerzos de reducción.[77]

Reusa

Opta por insumos reusables, híbridos, o equipo reprocesado adecuadamente en lugar de desechables.

En las últimas décadas, se ha producido un cambio para sustituir los artículos reutilizables por los desechables en la atención sanitaria. Los insumos desechables no son siempre esenciales para una prestación más segura de la atención sanitaria, porque ya se dispone de alternativas reutilizables seguras y rentables que ofrecen los mismos niveles de higiene y seguridad. El uso innecesario de productos desechables aumenta los residuos sanitarios y los costes asociados.

Se ha demostrado en múltiples estudios una disminución notoria de costos y en el impacto ambiental (reducción de desechos de 65% por procedimiento) al utilizar instrumentos reusables como riñones de acero inoxidable y bultos de ropa quirúrgica,[79] cauterios, flaneras, riñones, mangos de lámparas, engrapadoras, dispositivos de energía avanzada,[80] ropa quirúrgica,[81] compresas,[82] tijeras,[83] mascarillas laríngeas,[84] laringoscopios[73,85] y charolas de medicamentos anestésicos.[17] Este hallazgo coincide con lo encontrado al utilizar instrumental reusable en cirugías laparoscópicas (colecistectomías,[86-88] hernioplastías,[89] cirugía bariátrica[80,90] y apendicectomía.[91] La reducción del impacto ambiental se conserva aun considerando costos asociados como reemplazo, limpieza y esterilización y sin encontrar diferencias en la hemorragia intraoperatoria, complicaciones, falla del equipo y facilidad de uso.[80]

La evidencia que apoye el uso de instrumentos desechables cuando se considera su función, facilidad de uso, seguridad del paciente, transmisión de infecciones o resultados quirúrgicos a largo plazo es pobre.[88]

El cambio hacia los productos desechables se debió en parte a la simplificación engañosa de que los productos desechables reducen los riesgos de contaminación. Sin embargo, el riesgo de infección depende de múltiples factores, incluyendo el producto en sí y el procedimiento. Se necesita un análisis caso por caso para una comparación verdadera, pero es difícil asociar una reducción en la tasa de infección con un producto específico. El riesgo de infección asociado con los artículos reutilizables a menudo no se demuestra o es extremadamente pequeño.[92]

Veinticinco por ciento de más de 6,000 hospitales y 2,700 centros de cirugía ambulatoria de Estados Unidos informan que utilizan al menos un tipo de dispositivo de un solo uso reprocesado. El ahorro de costos, además de una alternativa respetuosa con el medio ambiente que ofrece la industria de reprocesamiento, lo convierte en una inversión atractiva para los hospitales.[76]

Más de 60% de los dispositivos médicos en la lista de dispositivos de un solo uso de la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos que se sabe que se reprocesan o se consideran para reprocesamiento, se utilizan en tratamientos quirúrgicos; por lo que los entornos quirúrgicos se beneficiarían significativamente y deberían interesarse más en los esfuerzos de reprocesamiento adecuado. Hasta la fecha, la Oficina de Responsabilidad Gubernamental de los Estados Unidos no ha encontrado evidencia que indique que el uso de dispositivos reprocesados correctamente aumenta el riesgo para la salud.[76]

La introducción de la cirugía mínimamente invasiva en los últimos 20 años ha aportado beneficios innegables a los pacientes. Sin embargo, este tipo de cirugía implica más instrumental desechable, erróneamente visto como una opción más económica, y a menudo se omiten todos los costes ocultos (eliminación, pérdida de recursos cuando se abre un dispositivo innecesario, mantenimiento de un inventario de alto volumen). El control de infecciones es una de las premisas utilizadas para justificar el uso de instrumental de un solo uso. Sin embargo, los datos muestran que las tasas de infección son comparables a las del instrumental reutilizable. Cunha y Pellino demuestran en un estudio de casos

y controles de 100 pacientes sometidos a apendicectomía con instrumental de energía avanzada reutilizable vs de un solo uso, que las tasas de infección fueron similares (2% en cada grupo; p = 0.536).[74] Además, al considerar los efectos y costes ambientales, el efecto negativo del instrumental de un solo uso sobre el medio ambiente es evidente.[93]

Fender y colaboradores en un estudio prospectivo en el que se realizaron 6,000 colecistectomías laparoscópicas revisaron la durabilidad higiénica de los instrumentos reusables. Se encontraron trazas de proteínas después de 100 ciclos en ocho de 32 instrumentos. No hay una prueba rápida para examinar el estado de limpieza de los consumibles estériles y la detección de residuos de proteínas no se correlaciona con la presencia de complicaciones de la herida o fiebre.[92]

Trócares

Migrar a la utilización de trócares híbridos puede tener un rol importante en la reducción de contaminantes y también representa un ahorro para los sistemas de salud.

Rizan y colaboradores realizaron un estudio que comparó la huella de carbono generada por el uso de instrumentos desechables e híbridos al realizar colecistectomías. El impacto ambiental del uso de instrumentos híbridos fue claramente menor, con una reducción promedio de 60% (1,756 vs 7,194 g CO2e por cirugía). También se encontró que los trócares de un solo uso tienen 182% mayor impacto en recursos económicos, 379% mayor impacto en el cambio climático, 83% mayor impacto en la calidad del ecosistema y 240% mayor impacto en la salud humana que los trócares reusables. Este cambio en el impacto ambiental producido por uso de instrumentos híbridos fue mejor, aún si el número de reusos era pequeño y considerando el reprocesamiento de los insumos.[94]

Persiste la controversia sobre el uso de trocares reutilizables. A pesar de disminuir costos y desechos de la cirugía, algunos estudios han demostrado fugas de gas pericanulares y movimientos deslizantes de los trocares durante la introducción y retiro del instrumental.[89]

Reemplaza

Cambia a alternativas con menor huella de carbono

Elegir textiles reutilizables (batas, gorros, cubiertas de carros y campos), realizar técnicas de lavado a base de alcohol (en lugar de técnicas a base de agua y jabón), el uso racional de catéteres, la correcta administración de antibióticos, el uso de platos de riñón reutilizables, la elección del método de esterilización de la piel, la elección de los materiales de cierre de la piel, evitar el uso innecesario de guantes, de batas estériles en el quirófano cuando no se realiza una tarea estéril y la apertura de equipos no utilizados, son algunas acciones para disminuir la huella de carbono.

Decidir cuál es la opción con menor huella de carbono en nuestro medio, depende del contexto hospitalario y regional. Por ejemplo, el uso de energía proveniente de carbón café o lignito para esterilizar,[18] o el uso lavadoras no ahorradoras, sin planta de tratamiento de agua,[95] son escenarios en los que debe de evaluarse de manera particular el beneficio ambiental del reuso en comparación con el ciclo de vida completo de los insumos desechables.[21,85,96]

Cambia a engrapadoras reutilizables

La utilización de engrapadoras multiuso en vez de engrapadoras de un solo uso para la confección de anastomosis gastrointestinales ha demostrado disminuir el uso de recursos y la generación de basura.[97]

Meissner y colaboradores evaluaron un sistema de grapeo quirúrgico de un solo uso contra otro multiuso, en procedimientos bariátricos y de cirugía de tórax, y se estimó el número de cartuchos necesarios para cada procedimiento. En cada cirugía considerada, al cambiar una engrapadora de un solo uso por una multiuso, se obtuvo una reducción de desechos acumulados de 40% en manga gástrica, de 70% en *bypass* gástrico y de 62% en lobectomía videoasistida. El uso extendido de recursos también fue menor con el uso de engrapadoras multiuso: 92% en manga

gástrica, 96% en *bypass* gástrico y 95% en lobectomía videoasistida. Estos números persistieron siempre y cuando los sistemas multiuso fueran utilizados más de cuatro ocasiones.[90]

De acuerdo con los resultados de una encuesta realizada por los mismos autores, 67% de los cirujanos bariatras utilizan cartuchos con refuerzo de la línea de grapeo.[97] Un estudio comparó el uso de engrapadoras de un solo uso que utilizan cartuchos de grapas con la línea de refuerzo por separado, contra engrapadoras multiuso con y sin material de refuerzo incorporado al cartucho de recarga. De cada sistema se calcularon el total de desechos generados, el total de material usados en su manufactura, y la emisión de gases con efecto invernadero secundaria a la cantidad de litio que contienen.

Las engrapadoras multiuso con refuerzo incluido resultaron en una reducción de los desechos de 40%, reducción de desechos del empaque de 60%, menor consumo de materiales en 90% y menores emisión de gases invernadero (producidos por su contenido de baterías de litio) en 99.7%, en comparación con la engrapadora de un solo uso con refuerzo separado.[97]

Por otro lado, un metaanálisis del uso de engrapadoras para cierre de piel vs sutura en pacientes con cirugía de ortopedia demostró que no existe diferencia en la tasa de infección y el único beneficio a favor del uso de engrapadoras para piel es menor tiempo.[98] La huella de carbono de una engrapadora (0.37 kgCO2e) es 20 veces mayor que la de una sutura monofilamento absorbible 3-0 (0.018 kgCO2e).[58]

Guantes

Recomendaciones: en el caso de comprar guantes que son estériles, se debe preferir que se haya usado radiación gama para este fin. Los guantes quirúrgicos no deben contener acelerador difenilguanidina. El nivel de polvo residual en los guantes no debería superar los 2 mg/guante.[99]

Los guantes son uno de los elementos desechables más utilizados en el sector salud. Algunos materiales y sustancias químicas con los que se fabrican son dañinos a la salud en todo su ciclo de vida, por ejemplo, el policloruro de vinilo (PVC). Otros aditivos que se agregan para hacer los guantes más flexibles pueden generar alergias e irritación en la piel. En este sentido, se sugiere utilizar guantes que no contengan PVC ni di2-etilhexilftalato (DEHP), o que la concentración total de esta sustancia química no supere el 0.1% del peso del producto ofrecido. Otros compuestos que deben evitarse son: bisfenol A, o sus análogos estructurales y/o ésteres de ácido ftálico en concentraciones superiores a 50 ppm (50 mg/kg).

Preferir guantes donde el empaque es lo más reducido posible, de material reciclado o reciclable.

Líneas intravenosas y bolsas de solución intravenosa:

Recomendación: cambiar a alternativas libres de DEHP en soluciones y líneas intravenosas en dispositivos de terapia respiratoria y mascarillas de anestesia.

Los plastificantes son aditivos que se agregan a los plásticos para dar flexibilidad y optimizar su durabilidad. Los ftalatos, como el DEHP, son uno de los plastificantes más utilizados, especialmente en productos hechos de PVC. Aproximadamente 40% de los termoplásticos usados en la medicina están hechos de PVC. Este plástico es el principal componente de productos como bolsas, tubos de solución intravenosa, mascarillas para oxígeno, catéteres, cánulas nasales, equipo de diálisis, bolsas para ostomías[100] e incluso guantes quirúrgicos.[101]

Los ftalatos son metabolizados en dos tiempos y eliminados por la orina. Primero son convertidos en monoésteres por la lipasa o esterasa y posterior a esto son glucoronizados. Se ha confirmado que los metabolitos de los ftalatos son más tóxicos.[100] Existen procedimientos bajo los cuales se sugiere puede haber mayor exposición a sustancias químicas como ftalatos y BPA, incluidos dentro de estos, los procedimientos quirúrgicos prolongados.[102]

Cambiar a alternativas libres de DEHP en soluciones y líneas intravenosas,[103] dispositivos de terapia respiratoria[104] y mascarillas de anestesia,[105] entre otros dispositivos, puede dismi-

nuir la exposición de los pacientes a productos químicos peligrosos. Esta recomendación es de especial importancia en áreas pediátricas, incluidas las cirugías, debido a que las y los niños son más vulnerables a este tipo de sustancias. La recomendación se extiende al tratamiento con líneas intravenosas antes, durante y después de las cirugías.[106,107]

También se ha visto que el DEHP y otros ftalatos pueden pasar a las matrices ambientales a través de los lixiviados en los tiraderos de basura, representando riesgo para la salud y el ambiente. El cambiar los productos que contienen PVC y DEHP que utilizamos en los hospitales, por alternativas libres de estos, puede disminuir la contaminación por este tipo de sustancias químicas al ambiente.[108]

POSTOPERATORIO

Reduce

Hasta 80% de la basura municipal de un quirófano puede estar mal clasificada como potencialmente peligrosa y empacada en bolsas rojas. Esto aumenta los costos y la huella de carbono que se genera en su disposición final. El procesamiento de la basura de las "bolsas rojas" puede costar entre seis a 20 veces más que la municipal.[109]

Utiliza la forma con menor huella de carbono para desechar la basura adecuadamente:

1. Separa adecuadamente basura municipal de basura de recolección de productos biológicos infecciosos (RPBI).
2. Usa la basura municipal o contenedor de reciclaje para todos los empaques (papel, plástico, cartón).
3. Usa solo contenedores apropiados para punzocortantes.
4. Recolecta baterías y depositalas en contenedores especiales.

Auditorías periódicas, educación y la adecuada separación de la basura, incluyendo la colocación de plásticos en un contenedor específico para reciclaje, ha demostrado la reducción de hasta 26 toneladas de basura por mes mal clasificada como peligrosa.[110] Esto repercute directamente en la disminución de desechos con disposición final en rellenos sanitarios y la consecuente producción de gas metano.

Apaga

Recomendaciones: apagar aparatos, máquinas de anestesia y luces cuando los quirófanos no están en uso. Disminuir o apagar los sistemas de ventilación y temperatura de los quirófanos que se encuentran desocupados.

El uso de sensores para apagar las luces cuando los quirófanos están vacíos reduce el consumo de energía en promedio entre 3 y 24% en diferentes hospitales,[109] y puede reducir al año hasta 717 ton^2 de eCO_2.[110]

La iniciativa *"Power Down"* en Carolinas Medical Center consistió en apagar todo el equipo de anestesiología y de quirófano que no se utilizaba por las noches en 30 salas y los fines de semana. Consideraron por quirófano un promedio de 50 focos, dos computadoras y una máquina de anestesia, lo cual se tradujo en una reducción de 234.3 tons de eCO_2/año.[46]

Los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado en los hospitales, son responsables de 40% de las emisiones del sistema de salud y de 90% del consumo de energía. El Centro de Control de las Enfermedades recomienda recambios entre 15-20 v/h cuando está en uso el quirófano;[111] pero, apagarlos durante los periodos largos de inactividad (noche y fines de semana) no tiene efecto negativo en la calidad del aire y puede resultar en un ahorro de energía de hasta 70%, comparados con sistemas que funcionan continuamente.[112]

En un estudio realizado en quirófanos de neurocirugía en el Hospital Universitario de Alemania, se demostró que al apagar los sistemas de ventilación durante 10 horas y encenderlos 10 minutos antes de la cirugía, el cultivo de partículas suspendidas en el aire cerca de la mesa quirúrgica no excede el umbral permitido de 1×10^4 partículas y 0 unidades formadoras de colonia, y se sugiere reiniciar los sistemas de ventilación 30 minutos antes de la actividad quirúrgica.[113]

Otro estudio, con el objetivo de determinar el tiempo necesario para regresar a la calidad

del aire al reiniciar los sistemas de ventilación, realizó la medición de partículas y temperaturas a distintos intervalos de tiempo, demostrando que a los 20 minutos (IC95%) los sistemas de ventilación eran estables y a los 23 min (IC95%) la temperatura se mantenía en un rango estable.[112]

De acuerdo a la *International Organization for Standarization* (ISO 14644-1:2015)[114] la concentración de partículas ≥ 0.5 μm en los quirófanos que no están en uso debe ser menor a 352,000 partículas/m^3. Un estudio realizado en Taiwán mostró que manteniendo los quirófanos vacíos con recambios de aire de 6/h es suficiente para mantener la concentración por debajo de lo establecido y es comparable a 30 recambios/h, con un ahorro energético de 70%.[115]

Recicla

Recomendaciones: consultar con proveedores regionales para comprender todas las oportunidades de reciclaje. Preferir proveedores que vendan productos hechos de materiales que puedan ser reciclados.

Prevenir la generación de residuos es la mejor estrategia para reducirlos, pero reciclar sigue siendo una opción para disminuir los residuos finales.

Los plásticos utilizados con más frecuencia en salud y que son reciclables son:[37]

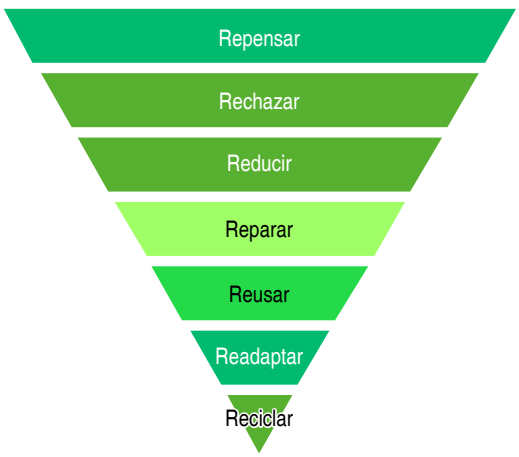
1. Polipropileno (PP) (envoltorios de esterilización utilizados para instrumentos quirúrgicos para prevenir la contaminación).
2. Polipropileno homopolímero (PPH) (recipientes como jarras, lavamanos y tazas).
3. Polipropileno (PP) o polietileno de alta densidad (HDPE) (botellas de irrigación).
4. Tereftalato de polietileno glicol o poliestireno de alto impacto (bandejas).
5. Polietileno de baja densidad o HDPE (materiales flexibles como plásticos no tejidos y películas plásticas).

Se recomienda separarlos en el hospital, e investigar sobre empresas que puedan recibir este tipo de materiales. Por ejemplo, en varios hospitales en la región de Chicago, se realizó una separación de ciertos residuos de quirófanos seleccionados. Previo a esto se habló con las recicladoras para valorar la aceptación de los diferentes plásticos y su clasificación.[37,116]

Readaptar

Hacer que algunos productos sobrantes se utilicen o se adapten a funciones distintas de aquellas para las que fueron manufacturados se considera parte de la pirámide de desechos *(Figura 1)*, y es una buena manera de darle otra vida a algunos de los productos no utilizados en el hospital. Se ha visto en diferentes estudios de caso, que el rediseño de productos que salen de los quirófanos es posible. En algunos de éstos se ha propuesto donar artículos limpios no reutilizables como bandejas de plástico, toallas quirúrgicas, batas, entre otros insumos para proyectos de arte en escuelas, lavado de autos, empresas de mudanza, organizadores de material para las escuelas entre otros.[117]

En dos casos en hospitales de Brasil, también se realizaron otras ideas para darle una segunda vida a textiles hospitalarios. En el primero, se donaron textiles, como batas quirúrgicas y sábanas, para hacer bolsas, peluches y nuevos uniformes médicos entre otros;[118] y en



En esta pirámide se representan siete acciones para considerar al momento de adquirir un bien o producto, con el objetivo de favorecer una economía circular y sustentable. Las acciones en la parte más ancha de la pirámide deben tener prioridad o son más deseables sobre las que se localizan en la punta.

Figura 1: Pirámide de jerarquía de desechos.

otro ejemplo, las pijamas quirúrgicas que ya no podían seguir siendo utilizadas, se mandaron para hacer nuevos hilos y poder hacer bolsas y fundas de almohadas. Con esto se estima que se disminuyó la huella de carbono en 343.31 ton de eCO_2.[119]

Mejorar la calidad de la atención quirúrgica

Reducción de tiempo de estancia hospitalaria

Se estima que en promedio un paciente hospitalizado en Japón emite 12 ton eCO_2 por paciente, 5.4 veces más eCO_2 que uno no hospitalizado.[120]

La aplicación del protocolo *Enhanced Recovery After Surgery* (ERAS) facilita disminuir la estancia de los pacientes, con menos complicaciones y menor mortalidad.[121,122] Con estos cambios, también se reduce la huella de carbono generada por la atención perioperatoria de nuestros pacientes.

En un estudio en cirugías colorrectales con protocolo convencional vs ERAS, se comprobó que la implementación de ERAS tiene un impacto ambiental 6% menor comparado con el convencional. La reducción del impacto ambiental con el uso de este protocolo se debió a una disminución de 5% en gases de efecto invernadero (18 kg eCO_2 menos por intervención) y 27% menos en el consumo de agua (3 m^3 menos por procedimiento).[123]

Reducción de complicaciones prevenibles

Las infecciones asociadas a la atención a la salud, en particular las quirúrgicas aumentan la estancia hospitalaria, el consumo de material de curación, de medicamentos y tiempos quirúrgicos, por lo que su prevención es fundamental.

IMPLEMENTACIÓN Y TRANSICIÓN

Al implementar cambios en los quirófanos y hospitales nos podemos encontrar con barreras que los limiten, retrasen o incluso los impidan. Es importante tomar en cuenta los diferentes factores de percepción, conocimiento e interés del personal y los pacientes para poder realizar estos cambios de manera más eficiente.[124]

Conformar un equipo de trabajo

Se recomienda conformar un equipo de trabajo multidisciplinario que sea el encargado de los proyectos de sostenibilidad en el hospital. Algunos pasos importantes que podrían facilitar el cambio son: asignar roles de trabajo, definir objetivos claros, hacer un diagnóstico de la situación actual, generar un plan de acción, fortalecimiento y reevaluación del equipo.[125]

Implementación de los proyectos

Hacer una prueba o estudio piloto

Los estudios piloto ayudan a evaluar la implementación de nuevas acciones, métodos y procedimientos, permitiendo conocer la factibilidad de estos. Los estudios piloto requieren menos tiempo y menor inversión y permiten planear de mejor manera la implementación final.

Hacer un análisis de percepción, conocimiento e interés al personal

Debido a la complejidad que encontramos en los sistemas de salud, el cambio de comportamiento requiere intervenciones bien planeadas. Si conocemos previo a la intervención la percepción e interés del personal, será más sencillo saber cómo incidir. Se recomienda utilizar alguna de las siguientes teorías o metodologías: las etapas del modelo transteórico del cambio,[126] el modelo de creencias en salud[127] y la teoría *nudge* o teoría del empujón.[128] Existen otras que también se pueden utilizar como guía para realizar estas evaluaciones y saber si existen barreras en el personal para hacer el cambio de comportamiento.

CONCLUSIÓN

El impacto ambiental generado por el uso de anestésicos inhalados, materiales desechables y consumo ineficiente de recursos requiere una acción inmediata y coordinada.

La implementación de estrategias sostenibles, como el uso de anestesia regional o intravenosa cuando sea posible, la reducción de gases anestésicos de alto GWP y la transi-

ción hacia equipos reutilizables, pueden tener un impacto significativo en la reducción de la huella de carbono de los quirófanos. Estas acciones deben ir acompañadas de un enfoque sistemático hacia la gestión de residuos, la formación del personal y el monitoreo de métricas clave para garantizar un progreso constante.

Además, es fundamental que las instituciones de salud prioricen la innovación tecnológica, como la recaptura de gases anestésicos y el diseño de equipos más eficientes, así como la adopción de políticas claras que fomenten la sostenibilidad y el reciclaje.

Por último, se debe reconocer que estos cambios no sólo benefician al medio ambiente, sino que también contribuyen a optimizar costos y mejorar la eficiencia operativa. A medida que los hospitales y clínicas adopten estas prácticas, servirán como modelos para otros sectores de la sociedad, demostrando que es posible combinar excelencia clínica con responsabilidad ambiental.

Por ello en la AMCG estamos convencidos que, con un compromiso sostenido y una visión compartida, los quirófanos pueden transformarse en espacios que no sólo salvan vidas, sino que también protegen a nuestro planeta.

REFERENCIAS

1. Ryan SM, Nielsen CJ. Global warming potential of inhaled anesthetics: application to clinical use. Anesth Analg. 2010; 111 (1): 92-98.
2. Bambarén C, Chú M. Impacto ambiental del uso del gas anestésico inhalatorio sevoflurano en un hospital de Perú. Rev Médica Hered. 2018; 29 (3): 147.
3. Brooks P, Absalom AR. When will we call time on desflurane? Comment on Br J Anaesth. 2022; 129: e79-e81. Br J Anaesth. 2022; 129 (4): e81-82.
4. Gordon D. Sustainability in the operating room. Anesthesiol Clin. 2020; 38 (3): 679-692.
5. Thiel CL, Woods NC, Bilec MM. Strategies to reduce greenhouse gas emissions from laparoscopic surgery. Am J Public Health. 2018; 108 (S2): S158-164.
6. Martínez RA, Maroño BMJ, Guereca GA, Escontrela RBA, Bergese SD. Emisiones Zero. Una responsabilidad compartida. Proyecto captura de gases y reciclado en el Hospital Universitario de Cruces. Rev Esp Salud Pública. 2023; 97 (e202301001).
7. Portela-Ortiz JM, Hernández-Cortés C, Delgadillo-Arauz C. Flujos bajos en anestesia. 2015; 38 (1): S352-355.
8. Samad K, Yousuf MS, Ullah H, Ahmed SS, Siddiqui KM, Latif A. Anesthesia and its environmental impact: approaches to minimize exposure to anesthetic gases and reduce waste. Med Gas Res. 2025; 15 (1): 101-109.
9. Collins J, Karim M, Akcay B, Palaniappa N, Wong J. Implementing a clinical decision support tool to reduce operating room anesthetic fresh gas flow: a resident-led, sustainability-focused quality improvement initiative. J Grad Med Educ. 2024; 16 (6s): 140-144.
10. Dölker T, Schuler J, Wallqvist J, Rossaint R, Kowark A, Ziemann S, et al. Easy-to-implement educational interventions to bring climate-smart actions to daily anesthesiologic practice: a cross-sectional before and after study. Minerva Anestesiol. 2024; 90 (3): 126-134. Available in: https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R02Y2024N03A0126
11. Müller-Wirtz LM, Volk T, Meiser A. Towards sustainability of volatile anaesthetics: capture and beyond. Br J Anaesth. 2024; 133 (6): 1363-1366.
12. Kampman JM, Van Bree EM, Gielen L, Sperna Weiland NH. A nationwide approach to reduction in anaesthetic gas use: the Dutch Approach to tanfordyng anaesthesia. Br J Anaesth. 2025; 134 (4): 1146-1152.
13. Parilli-Johnson C, Pitman JS, Barbee K, Flowe A, Hooge N, Thompson JA, et al. Implementation of a power down initiative in 34 operating rooms. AANA J. 2024; 92 (4): 257-268.
14. Parvatker AG, Tunceroglu H, Sherman JD, Coish P, Anastas P, Zimmerman JB, et al. Cradle-to-gate greenhouse gas emissions for twenty anesthetic active pharmaceutical ingredients based on process scale-up and process design calculations. ACS Sustain Chem Eng. 2019; 7 (7): 6580-6591.
15. Lane SF. The environmental sustainability of propofol use in daily practice. Br J Anaesth. 2020; 124 (6): e221-222.
16. Mankes RF. Propofol wastage in anesthesia. Anesth Analg. 2012; 114 (5): 1091-1092.
17. McGain F, Muret J, Lawson C, Sherman JD. Environmental sustainability in anaesthesia and critical care. Br J Anaesth. 2020; 125 (5): 680-692.
18. McGain F, McAlister S, McGavin A, Story D. A Life cycle assessment of reusable and single-use central venous catheter insertion kits. Anesth Analg. 2012; 114 (5): 1073-1080.
19. Overcash MR, Sehulster LM. Estimated incidence rate of healthcare-associated infections (HAIs) linked to laundered reusable healthcare textiles (HCTs) in the United States and United Kingdom over a 50-year period: Do the data support the efficacy of approved laundry practices? Infect Control Hosp Epidemiol. 2022; 43 (10): 1510-1512.
20. McQuerry M, Easter E, Cao A. Disposable versus reusable medical gowns: a performance comparison. Am J Infect Control. 2021; 49 (5): 563-570.
21. Vozzola E, Overcash M, Griffing E. Environmental considerations in the selection of isolation gowns: a life cycle assessment of reusable and disposable alternatives. Am J Infect Control. 2018; 46 (8): 881-886.
22. Royal Australasian College of Surgeons. Reusable Surgical Gowns Position Statement [Internet]. 2023. Available in: https://www.surgeons.org/-/media/

Project/RACS/surgeons-org/ESSPWP/2023-11-08_Reusable-Gowns-Position-Statement_Final.pdf
23. Health Care Without Harm. Measuring and reducing plastics in the healthcare sector [Internet]. [Cited 2025 Jun 6]. Available in: https://europe.noharm.org/sites/default/files/documents-files/6886/2021-09-23-measuring-and-reducing-plastics-in-the-healthcare-sector.pdf
24. Nix Maria. The University of Maryland Medical Center: Reusable Textiles in the OR [Internet]. Greening the OR; [Cited 2025 Jun 6]. Available in: https://practicegreenhealth.org/sites/default/files/upload-files/casestudy_uofmd_r7_web.pdf
25. Burguburu A, Tanné C, Bosc K, Laplaud J, Roth M, Czyrnek-Deletre M. Comparative life cycle assessment of reusable and disposable scrub suits used in hospital operating rooms. Clean Environ Syst. 2022; 4: 100068.
26. Chang JH, Woo KP, Silva De Souza LCN, Bilec MM, Camhi M, Melnyk AI, et al. Does reusable mean green? Comparison of the environmental impact of reusable operating room bed covers and lift sheets versus single-use. Surgeon. 2024; 22 (4): 236-241.
27. Bellchambers J. A prospective study of wound infection in coronary artery surgery. Eur J Cardiothorac Surg. 1999; 15 (1): 45-50.
28. Malhotra GK, Tran T, Stewart C, Battey H, Tegtmeier B, McNeese K, et al. Pandemic operating room supply shortage and surgical site infection: considerations as we emerge from the coronavirus disease 2019 pandemic. J Am Coll Surg. 2022; 234 (4): 571-578.
29. Gumera A, Mil M, Hains L, Fanshaw SR, Dunne B. Reusable surgical headwear has a reduced carbon footprint and matches disposables regarding surgical site infection: a systematic review and meta-analysis. J Hosp Infect. 2024; 152: 164-172.
30. Cohen ES, Djufri S, Bons S, Knoppert MikeR, Hehenkamp WJK, Kouwenberg LHJA, et al. Environmental impact assessment of reusable and disposable surgical head covers. JAMA Surg. 2023; 158 (11): 1216-1217.
31. Jones M, Jakeways M. Theatre nursing. Over-estimating overshoes. Nurs Times. 1988; 84 (41): 66-71.
32. Summers PR, Biswas MK, Portera SG, Moore L. Blood-saturated operating-room shoe covers. West J Med. 1992; 157 (2): 184-185.
33. Weightman NC, Banfield KR. Protective over-shoes are unnecessary in a Day Surgery Unit. J Hosp Infect. 1994; 28 (1): 1-3.
34. Humphreys H, Marshall RJ, Ricketts VE, Russell AJ, Reeves DS. Theatre over-shoes do not reduce operating theatre floor bacterial counts. J Hosp Infect. 1991; 17 (2): 117-123.
35. Gupta A, Anand A, Chumber S, Sashindran V, Patrikar S. Impact of Protective Footwear on Floor and Air Contamination of Intensive Care Units. Med J Armed Forces India. 2007; 63 (4): 334-336.
36. Tateiwa T, Masaoka T, Ishida T, Shishido T, Takahashi Y, Yamamoto K. Impact of surgical clothing and footwear on operating room contamination during standstill and intraoperative stepping motion. J Orthop Surg. 2020; 28 (3): 2309499020976232.
37. Healthcare Plastics Recycling Council. Healthcare plastics: guidance for recyclers [Internet]. 2019. Available in: https://docs.wixstatic.com/ugd/49d7a0_46a9a9caee44404e82fd70ff964eee32.pdf
38. Deo, Anuja. MetroWest Medical Center, Natick & Framingham, MA: Rgid Sterilization Containers for Surgical Instrumentation [Internet]. 2011. Available in: https://practicegreenhealth.org/sites/default/files/upload-files/casestudy_metrowest_r6_web_1.pdf
39. Suchomel M, Rotter M. Ethanol in pre-surgical hand rubs: concentration and duration of application for achieving European Norm EN 12791. J Hosp Infect. 2011; 77 (3): 263-266.
40. Moszkowicz D, Hobeika C, Collard M, Bruzzi M, Beghdadi N, Catry J, et al. Operating room hygiene: clinical practice recommendations. J Visc Surg. 2019; 156 (5): 413-422.
41. Tsai JC, Lin YK, Huang YJ, Loh EW, Wen HY, Wang CH, et al. Antiseptic effect of conventional povidone-iodine scrub, chlorhexidine scrub, and waterless hand rub in a surgical room: a randomized controlled trial. Infect Control Hosp Epidemiol. 2017; 38 (4): 417-422.
42. Tanner J, Dumville JC, Norman G, Fortnam M. Surgical hand antisepsis to reduce surgical site infection. Cochrane Database Syst Rev. 2016; 2016 (1): CD004288. Available in: http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD004288.pub3
43. Allegranzi B, Zayed B, Bischoff P, Kubilay NZ, De Jonge S, De Vries F, et al. New WHO recommendations on intraoperative and postoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. Lancet Infect Dis. 2016; 16 (12): e288-303.
44. Maureen Salomon. The science of handwashing: rub, don't scrub hands [Internet]. Medscape Medical News; 2020. Available in: https://www.medscape.com/viewarticle/927250#:~:text=Covering%20the%20entire%20hand%20is,and%20possibly%20let%20in%20germs
45. Ahmed A. Surgical hand scrub: lots of water wasted. Ann Afr Med. 2007; 6 (1): 31-33.
46. Wormer BA, Augenstein VA, Carpenter CL, Burton PV, Yokeley WT, Prabhu AS, et al. The green operating room: simple changes to reduce cost and our carbon footprint. Am Surg. 2013; 79 (7): 666-671.
47. Center for Sustainable Delivery, NHS Scotland. Embed Rubbing not Scrubbing V0.2 [Internet]. 2023. Available in: https://www.nhscfsd.co.uk/media/jtebvmwj/ngtp-rubbing-not-scrubbing-v13-january-2024.pdf
48. Prabhu AS, Pepper S, Lincourt A, Richardson S, Yurko Y, Hubbard B, et al. Water and dollars down the drain: the real cost of water wasted during surgical hand scrubbing. J Am Coll Surg. 2009; 209 (3): S101.
49. World Health Organization. Global guidelines for the prevention of surgical site infection [Internet]. 2nd ed. Geneva: World Health Organization; 2018 [cited 2025 Aug 5]. 184 p. Available in: https://iris.who.int/handle/10665/277399
50. Potgieter MSW, Faisal A, Ikram A, Burger M. Water-wise hand preparation – the true impact of our

practice: a controlled before-and-after study. S Afr Med J. 2020; 110 (4): 291.
51. MacEachern MT. Hospital Standardization: report on hospital standardization for the year 1926. Fourteenth Year Book. Chicago: Amercian College of Surgeons; 1927. P. 43-78.
52. Damjanov I, Vranic S, Skenderi F. Does everything a surgeon takes out have to be seen by a pathologist? A review of the current pathology practice. Virchows Arch. 2016; 468 (1): 69-74.
53. Jamal Z, Yu Z, Zafar N, Li D. Reconsidering routine histopathological examination of gallbladder specimens in cholecystectomy: optimizing clinical practice and resource management. Cureus. 2024; 16 (7): e64762. Available in: https://www.cureus.com/articles/229686-reconsidering-routine-histopathological-examination-of-gallbladder-specimens-in-cholecystectomy-optimizing-clinical-practice-and-resource-management
54. Al Duhirat E, Hammoud R, Emam F, Al-Qudimat AR, Shaikh A, Alhyari A, et al. Tonsillectomy under the microscope: is routine histopathological analysis necessary? Cureus. 2024; 16 (10): e71212. Available in: https://www.cureus.com/articles/305193-tonsillectomy-under-the-microscope-is-routine-histopathological-analysis-necessary
55. Ur Rehman M, Moussa R, Siaw Lin C, Ahmed N, Rehman A, Malik K, et al. Cost-effectiveness of routine histopathological analysis of doughnuts after colorectal surgery three-year single-centre experience. Int J Surg Oncol. 2024; 2024: 9837336.
56. Yusufi MA, Uneeb M, Khan MA, Siddiq G, Khan MS. Routine histopathology in laparoscopic sleeve gastrectomy over 10 years. Cureus. 2024; 16 (9): e69441. Available in: https://www.cureus.com/articles/295840-routine-histopathology-in-laparoscopic-sleeve-gastrectomy-over-10-years
57. Desai AA, Knott EM, Alemayehu H, Sherman AK, St. Peter SD, Ostlie DJ. Histologic analysis of the hernia sac: current practices based on a survey of IPEG members. J Laparoendosc Adv Surg Tech. 2014; 24 (9): 660-663.
58. Westwood E, Walshaw J, Boag K, Chua W, Dimashki S, Khalid H, et al. Time for change: compliance with RCS green theatre checklist – facilitators and barriers on the journey to net zero. Front Surg. 2023; 10: 1260301.
59. Bell KJL, Stancliffe R. Less is more for greener intensive care. Intensive Care Med. 2024; 50 (5): 746-748.
60. Furuya EY, Dick AW, Herzig CTA, Pogorzelska-Maziarz M, Larson EL, Stone PW. Central line-associated bloodstream infection reduction and bundle compliance in intensive care units: a national study. Infect Control Hosp Epidemiol. 2016; 37 (7): 805-810.
61. Cassone M, Ameling J, Mody L, Patel S, Muyanja NS, Meddings J. Impact of external female urinary catheter use on urine chemistry test results. Am J Infect Control. 2024; 52 (8): 919-924.
62. Patel PK, Advani SD, Kofman AD, Lo E, Maragakis LL, Pegues DA, et al. Strategies to prevent catheter-associated urinary tract infections in acute-care hospitals: 2022 Update. Infect Control Hosp Epidemiol. 2023; 44 (8): 1209-1231.
63. Venkataraman R, Yadav U. Catheter-associated urinary tract infection: an overview. J Basic Clin Physiol Pharmacol. 2023; 34 (1): 5-10.
64. Meddings J, Rogers MAM, Krein SL, Fakih MG, Olmsted RN, Saint S. Reducing unnecessary urinary catheter use and other strategies to prevent catheter-associated urinary tract infection: an integrative review. BMJ Qual Saf. 2014; 23 (4): 277-289.
65. McAlister S, Barratt AL, Bell KJ, McGain F. The carbon footprint of pathology testing. Med J Aust. 2020; 212 (8): 377-382.
66. Antunez AG, Kazemi RJ, Richburg C, Pesavento C, Vastardis A, Kim E, et al. Multicomponent deimplementation strategy to reduce low-value preoperative testing. JAMA Surg. 2025; 160 (3): 304.
67. Global Green and Haelthy Hospitals. Reducing low-value tests in the barwon health emergency department. Case study. Available in: https://greenhospitals.org/sites/default/files/2025-02/Reducing%20Low-Value%20Tests%20-%20Barwon%20Health.pdf
68. Skarda DE, Rollins M, Andrews S, McFadden M, Barnhart D, Meyers R, et al. One hospital, one appendectomy: The cost effectiveness of a standardized doctor's preference card. J Pediatr Surg. 2015; 50 (6): 919-922.
69. Cichos KH, Linsky PL, Wei B, Minnich DJ, Cerfolio RJ. Cost savings of standardization of thoracic surgical instruments: the process of lean. Ann Thorac Surg. 2017; 104 (6): 1889-1895.
70. Morris LF, Romero Arenas MA, Cerny J, Berger JS, Borror CM, Ong M, et al. Streamlining variability in hospital charges for standard thyroidectomy: Developing a strategy to decrease waste. Surgery. 2014; 156 (6): 1441-1449.
71. Chin CJ, Sowerby LJ, John-Baptiste A, Rotenberg BW. Reducing otolaryngology surgical inefficiency via assessment of tray redundancy. J Otolaryngol Head Neck Surg. 2014; 43 (1): 46.
72. Farrokhi FR, Gunther M, Williams B, Blackmore CC. Application of lean methodology for improved quality and efficiency in operating room instrument availability. J Healthc Qual. 2015; 37 (5): 277-286.
73. Rouvière N, Chkair S, Auger F, Alovisetti C, Bernard Mj, Cuvillon P, et al. Ecoresponsible actions in operating rooms: a health ecological and economic evaluation. Int J Surg. 2022; 101: 106637.
74. Cunha MF, Pellino G. Environmental effects of surgical procedures and strategies for sustainable surgery. Nat Rev Gastroenterol Hepatol. 2023; 20 (6): 399-410.
75. Stall NM, Kagoma YK, Bondy JN, Naudie D. Surgical waste audit of 5 total knee arthroplasties. Can J Surg. 2013; 56 (2): 97-102.
76. Kwakye G. Green surgical practices for health care. Arch Surg. 2011; 146 (2): 131.
77. Gamba A, Napierska D, Zotinca A. Measuring and reducing plastics in the healthcare sector [Internet]. Health Care Without Harm; 2021 [Cited 2025 Jun 30]. Available from: https://europe.noharm.org/sites/default/files/documents-files/6886/2021-09-23-measuring-and-reducing-plastics-in-the-healthcare-sector.pdf

78. Zygourakis CC, Yoon S, Valencia V, Boscardin C, Moriates C, Gonzales R, et al. Operating room waste: disposable supply utilization in neurosurgical procedures. J Neurosurg. 2017; 126 (2): 620-625.
79. Conrardy J, Hillanbrand M, Myers S, Nussbaum GF. Reducing medical waste. AORN J. 2010; 91 (6): 711-721.
80. Yung E, Gagner M, Pomp A, Dakin G, Milone L, Strain G. Cost comparison of reusable and single-use ultrasonic shears for laparoscopic bariatric surgery. Obes Surg. 2010; 20 (4): 512-518.
81. Vozzola E, Overcash M, Griffing E. An environmental analysis of reusable and disposable surgical gowns. AORN J. 2020; 111 (3): 315-325.
82. Kümmerer K, Dettenkofer M, Scherrer M. Comparison of reusable and disposable tanfordy pads. Int J Life Cycle Assess. 1996; 1 (2): 67-73.
83. Ibbotson S, Dettmer T, Kara S, Herrmann C. Eco-efficiency of disposable and reusable surgical instruments – a scissors case. Int J Life Cycle Assess. 2013; 18 (5): 1137-1148.
84. Eckelman MJ, Sherman J. Environmental Impacts of the U.S. Health Care System and Effects on Public Health. PloS One. 2016; 11 (6): e0157014.
85. Sherman JD, Thiel C, MacNeill A, Eckelman MJ, Dubrow R, Hopf H, et al. The green print: advancement of environmental sustainability in healthcare. Resour Conserv Recycl. 2020; 161: 104882.
86. Adler S, Scherrer M, Rückauer KD, Daschner FD. Comparison of economic and environmental impacts between disposable and reusable instruments used for laparoscopic cholecystectomy. Surg Endosc. 2005; 19 (2): 268-272.
87. Boberg L, Singh J, Montgomery A, Bentzer P. Environmental impact of single-use, reusable, and mixed trocar systems used for laparoscopic cholecystectomies. PloS One. 2022; 17 (7): e0271601.
88. Siu J, Hill AG, MacCormick AD. Systematic review of reusable versus disposable laparoscopic instruments: costs and safety. ANZ J Surg. 2017; 87 (1-2): 28-33.
89. Lau H, Lee F, Patil NG, Yuen WK. Two hundred endoscopic extraperitoneal inguinal hernioplasties: cost containment by reusable instruments. Chin Med J (Engl). 2002; 115 (6): 888-891.
90. Meissner M, Lichtnegger S, Gibson S, Saunders R. Evaluating the waste prevention potential of a multi- versus single-use surgical stapler. Risk Manag Healthc Policy. 2021; 14: 3911-3921.
91. Park KY, Russell JI, Wilke NP, Marka NA, Nichol PF. Reducing cost and waste in pediatric laparoscopic procedures. J Pediatr Surg. 2021; 56 (1): 66-70.
92. Fengler TW, Pahlke H, Bisson S, Kraas E. The clinical suitability of laparoscopic instrumentation: A prospective clinical study of function and hygiene. Surg Endosc. 2000; 14 (4): 388-394.
93. Weiss A, Hollandsworth HM, Alseidi A, Scovel L, French C, Derrick EL, et al. Environmentalism in surgical practice. Curr Probl Surg. 2016; 53 (4): 165-205.
94. Rizan C, Bhutta MF. Environmental impact and life cycle financial cost of hybrid (reusable/single-use) instruments versus single-use equivalents in laparoscopic cholecystectomy. Surg Endosc. 2022; 36 (6): 4067-4078.
95. Sorensen BL, Wenzel H. Life cycle assessment of alternative bedpans – a case of comparing disposable and reusable devices. J Clean Prod. 2014; 83: 70-79.
96. Rodriguez Morris MI, Hicks A. Life cycle assessment of stainless-steel reusable speculums versus disposable acrylic speculums in a university clinic setting: a case study. Environ Res Commun. 2022; 4 (2): 025002.
97. Meissner M, Hafermann J, Silas U, Saunders R. Evaluating the environmental impact of single-use and multi-use surgical staplers with staple line buttressing in laparoscopic bariatric surgery. Risk Manag Healthc Policy. 2023; 16: 1423-1433.
98. Krishnan R, MacNeil SD, Malvankar-Mehta MS. Comparing sutures versus staples for skin closure after orthopaedic surgery: systematic review and meta-analysis. BMJ Open. 2016; 6 (1): e009257.
99. Guía para la compra sostenible de guantes [Internet]. Salud sin Daño. Disponible en: https://lac.saludsindanio.org/media/4524/download?inline=1
100. Saab Y, Oueis E, Mehanna S, Nakad Z, Stephan R, Khnayzer RS. Risk assessment of phthalates and their metabolites in hospitalized patients: a focus on di- and mono-(2-ethylhexyl) phthalates exposure from intravenous plastic bags. Toxics. 2022; 10 (7): 357.
101. National Toxicology Program (NTP). 15th Report on Carcinogens [Internet]. 111 TW Alexander Dr, Durham, NC 27709: National Institute of Environmental Health Sciences; [cited 2025 Jul 7]. Available in: https://ntp.niehs.nih.gov/go/roc15
102. Dorota Napierska. Non-Toxic Health Care: Alternatives to harzadous chemicals in medical devices: phtalalates and bisphenol A [Internet]. HCWH Europe; 2019. Available in: https://europe.noharm.org/sites/default/files/documents-files/6154/2019-12-03_HCWH_Non_Toxic_Healthcare_2_WEB.pdf
103. John Howse. DEHP minimization in intravenous administration sets-California and Hawaii regions [Internet]. Kaiser Permanente; 2008 [Cited 2025 Jul 7] Available in: https://practicegreenhealth.org/sites/default/files/upload-files/dehp_min_iv_admin_sets_11.08.pdf
104. Health Care Without Harm. Reducing PVC and DEHP in medical products. Sustainable procurement quick guide [Internet]. [Cited 2025 Aug 5]. Available in: https://global.noharm.org/media/4440/download?inline=1
105. Fundación Valle del Lili. ¡FVL pionera a nivel mundial en la reducción de plásticos en el sector salud! [Internet]. Fundación Valle del Lili. 2023. Available in: https://valledellili.org/fvl-pionera-a-nivel-mundial-en-la-reduccion-de-plasticos-en-el-sector-salud/
106. Loff S, Kabs F, Witt K, Sartoris J, Mandl B, Niessen KH, et al. Polyvinylchloride infusion lines expose infants to large amounts of toxic plasticizers. J Pediatr Surg. 2000; 35 (12): 1775-1781.
107. Mallow EB, Fox MA. Phthalates and critically ill neonates: device-related exposures and non-endocrine toxic risks. J Perinatol. 2014; 34 (12): 892-897.

108. Wowkonowicz P, Kijenska M. Phthalate release in leachate from municipal landfills of central Poland. PloS One. 2017; 12 (3): e0174986.
109. Kaplan S, Sadler B, Little K, Franz C, Orris P. Can sustainable hospitals help bend the health care cost curve? Issue Brief (Commonw Fund). 2012; 29: 1-14.
110. Vacharathit V, Walsh RM, Utech J, Asfaw SH. Action in healthcare sustainability is a surgical imperative: this is a novel way to do it. J Surg Educ. 2022; 79 (2): 275-258.
111. Bolten A, Kringos DS, Spijkerman IJB, Sperna Weiland NH. The carbon footprint of the operating room related to infection prevention measures: a scoping review. J Hosp Infect. 2022; 128: 64-73.
112. Traversari AAL, Bottenheft C, Van Heumen SPM, Goedhart CA, Vos MC. Effect of switching off unidirectional downflow systems of operating theaters during prolonged inactivity on the period before the operating theater can safely be used. Am J Infect Control. 2017; 45 (2): 139-144.
113. Dettenkofer M, Scherrer M, Hoch V, Glaser H, Schwarzer G, Zentner J, et al. Shutting down operating theater ventilation when the theater is not in use: infection control and environmental aspects. Infect Control Hosp Epidemiol. 2003; 24 (8): 596-600.
114. Cleanrooms and associated controlled environments – Part 1: Classification of air cleanliness by particle concentration [Internet]. 2015 [Cited 2025 Jul 7]. Available in: https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:53394:en
115. Lee ST, Liang CC, Chien TY, Wu FJ, Fan KC, Wan GH. Effect of ventilation rate on air cleanliness and energy consumption in operation rooms at rest. Environ Monit Assess. 2018; 190 (3): 178. Available in: http://link.springer.com/10.1007/s10661-018-6556-z
116. Healthcare Plastics Recycling Council Copyright© HPRC 2016. Chicago Regional Demonstration Project Report Presented by HPRC and PLASTICS [Internet]. December 20216 [cited 2025 Aug 5]. Available in: https://www.hprc.org/wp-content/uploads/2022/07/HPRC-PLASTICS-Chicago-Project-Final-Report.pdf
117. Bae JH, Ravinal L, Barth E, Yanda M, Bae DS, Arato G, et al. The "6th R" of sustainability: repurposing operating room waste for community benefit. Am J Surg. 2024; 238: 115930.
118. Standford University. Stanford-Brazil partnership upcycles hospital textiles and empowers communities [Internet]. In focus: environmental venture projects. [Cited 2025 Jul 7]. Available in: https://woods.stanford.edu/news/tanford-brazil-partnership-upcycles-hospital-textiles-and-empowers-communities
119. Paz C, Peluffo D, Cardoso R, Krause H, Gil C. Informe "Hospitales que curan el planeta" [Internet]. Salud sin Daño; 2023 [Cited 2025 Jul 7]. Available in: https://hospitalesporlasaludambiental.org/sites/default/files/2023-12/SSD%202023_FINAL_WEB.pdf
120. Nansai K, Fry J, Malik A, Takayanagi W, Kondo N. Carbon footprint of Japanese health care services from 2011 to 2015. Resour Conserv Recycl. 2020; 152: 104525.
121. Sauro KM, Smith C, Ibadin S, Thomas A, Ganshorn H, Bakunda L, et al. Enhanced recovery after surgery guidelines and hospital length of stay, readmission, complications, and mortality: a meta-analysis of randomized clinical trials. JAMA Netw Open. 2024; 7 (6): e2417310.
122. Liu VX, Rosas E, Hwang J, Cain E, Foss-Durant A, Clopp M, et al. Enhanced recovery after surgery program implementation in 2 surgical populations in an integrated health care delivery system. JAMA Surg. 2017; 152 (7): e171032.
123. Slim K, Veziant J, Enguix A, Zieleskiewicz L. Environmental impact of the enhanced recovery pathway in colorectal surgery: a simulation study. Colorectal Dis. 2025; 27 (1): e17247.
124. Yap A, Wang K, Chen E, Melhado C, Ahmad T, O'Sullivan P, et al. A mixed-methods study on end-user perceptions of transitioning to reusable surgical gowns. Surg Open Sci. 2023; 11: 33-39.
125. Salud sin Daño. Ruta para la conformación del equipo de compras sostenibles en establecimientos de salud. [Internet]. [Citado 2025 Agosto 5]. Disponible en: https://lac.saludsindanio.org/media/4626/download?inline=1
126. Raihan N, Cogburn M. Stages of Change Theory. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [Cited 2025 Aug 13]. Available in: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556005/
127. Alyafei A, Easton-Carr R. The health belief model of behavior change. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [Cited 2025 Aug 13]. Available in: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK606120/
128. Sant'Anna A, Vilhelmsson A, Wolf A. Nudging healthcare professionals in clinical settings: a scoping review of the literature. BMC Health Serv Res. 2021; 21 (1): 543.

Correspondencia:
Itzé Aguirre-Olmedo
E-mail: itze_aguirre@yahoo.com

Glosario

Bisfenol
Compuesto orgánico con dos grupos funcionales fenol, utilizado para obtener plásticos y resinas epoxi.
Equivalente inglés: Bisphenol A (BPA).
Diccionario Español de Ingeniería. Real Academia de Ingeniería.

Equipos de absorción eficientes de gases de efecto invernadero, capturan dióxido de carbono (CO2) de la atmósfera o de fuentes concentradas y lo almacenan y/o reutilizan, contribuyendo a la reducción del cambio climático.
AB Castillo Mestre - 2024 - Universitat Politècnica de Catalunya.

Equivalente de dióxido de carbono o **CO_2 equivalente**, abreviado como **CO_2-eq**
Es una medida métrica utilizada para comparar las emisiones de varios gases de efecto invernadero sobre la base de su potencial de calentamiento global, convirtiendo las cantidades de otros gases en la cantidad equivalente de dióxido de carbono con el mismo potencial de calentamiento atmosférico.
Allwood JM, Bosetti V, Dubash NK, Gómez-Echeverri L y von Stechow C. 2014. Glosario. En: Cambio climático 2014: mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Edenhofer O, Pichs-Madruga R, Sokona Y, Farahani E, Kadner S, Seyboth K, eds.]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

Ftalatos
Los **ftalatos** o **ésteres de ftalato** son un grupo de compuestos químicos principalmente empleados como plastificadores (sustancias añadidas a los plásticos para incrementar su flexibilidad). Uno de sus usos más comunes es la conversión del cloruro de polivinilo (PVC) de un plástico duro a otro flexible. [Accesado 26-08-2025] Disponible en: https://www.quimica.es/temas

Gases de efecto invernadero
Son gases presentes en la atmósfera que absorben y emiten radiación infrarroja, atrapando el calor y contribuyendo al calentamiento global. Estos gases pueden ser de origen natural o antropogénico, es decir, resultado de actividades humanas.
Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, IPCC, 2001. ONU.

Lixiviados
Son líquidos tóxicos y de mal olor que se forman cuando el agua (de lluvia, aguas residuales, etcétera) percola y disuelve o arrastra componentes químicos y partículas de la basura acumulada en vertederos o basurales.
[Accesado 26-08-2025] Disponible en: ecologiaverde.com

Potencial de Calentamiento Global
Potencial de calentamiento global (GWP Global Warming Potential): Índice basado en las propiedades radiativas de los gases de efecto invernadero (GEI), que mide el forzamiento radiativo obtenido de los impulsos de emisión en la atmósfera actual, de una unidad de masa de cierto GEI, integrado a lo largo de un plazo de tiempo dado, en comparación con el causado por dióxido de carbono (CO2). Representa el efecto conjunto del diferente período de permanencia de esos gases en la atmósfera y de su eficacia relativa como causantes de forzamiento radiativo. El Protocolo de Kyoto está basado en el potencial de calentamiento global asociado a los impulsos de emisión en un periodo de 100 años.
Allwood JM, Bosetti V, Dubash NK, Gómez-Echeverri L y von Stechow C. 2014. Glosario. En: Cambio climático 2014: mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Edenhofer O, Pichs-Madruga R, Sokona Y, Farahani E, Kadner S, Seyboth K, eds.]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

Sostentabilidad
Procesos humanos (sociales, educativos, culturales, económicos, etcétera) que en un ambiente de equidad y globalidad buscan el desarrollo y bienestar equitativo de las personas cuidando el medioambiente.
Fundación de Español Urgente (FundéuRAE).

Termoplástico
Adj. Quím. Dicho de material: que es moldeable por el calor y recobra su estado sólido al enfriarse.
Diccionario del Estudiante Real Academia Española.

Valoración del ciclo de vida (LCA por sus siglas en inglés *Life Cycle Assessment*)
Esta metodología determina el impacto ambiental de un producto tomando en cuenta todas las fases de su ciclo de vida: extracción del material, producción, uso y desecho. Es el método estandarizado para cuantificar el impacto ambiental de un producto incluyendo todos los estadios de su ciclo de vida.

Cohen ES, et al.[30]

ARTÍCULO ORIGINAL
doi: 10.35366/121424

Cirujano General
Julio-Septiembre 2025
Vol. 47, núm. 3 / p. 166-173

Trombosis de la vena porta asociada a esplenectomía

Portal vein thrombosis associated with splenectomy

Andrés Avalos Hernández,[*,‡] Luis Arturo Chávez Balanza,[*,§] Rodrigo Alberto Maldonado Rodríguez,[*,‡] Sandro Cantellano de Miguel,[*,¶] Vanessa Ortiz Higareda[*,¶,‖]

Palabras clave: trombosis, vena porta, esplenectomía, complicaciones quirúrgicas.

Keywords: *thrombosis, portal vein, splenectomy, surgical complications.*

[*] Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez", Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.
[‡] Médico residente de cuarto año de Cirugía General.
[§] Cirujano General.
[¶] Médico adscrito al Servicio de Gastrocirugía. Profesor adjunto del Curso de Especialización en Cirugía General, Facultad de Medicina, UNAM.
[‖] ORCID: 0000-0001-9081-3571

Recibido: 30/03/2025
Aceptado: 05/06/2025

RESUMEN

Introducción: la trombosis de vena porta se define como la formación de uno o varios coágulos en el interior de la vena porta o sus principales colaterales, y dependiendo de su severidad puede dar lugar a una amplia gama de manifestaciones clínicas, así como a eventos potencialmente mortales. **Objetivo:** determinar los factores de riesgo para presentar trombosis de vena porta en pacientes sometidos a esplenectomía. **Material y métodos:** estudio observacional, longitudinal, analítico, tipo casos y controles anidados en una cohorte, de pacientes sometidos a esplenectomía. En todos los casos se realizó ultrasonido abdominal Doppler y/o tomografía abdominal contrastada a los 14-21 días postoperatorios para evaluar la presencia o no de trombosis. **Resultados:** se incluyeron 24 pacientes, la mayoría de las esplenectomías realizadas fueron por abordaje laparoscópico con una tasa de conversión de 12.5%, siendo la trombocitopenia autoinmune la principal indicación. La trombosis de vena porta se presentó en dos pacientes, ambos usuarios crónicos de esteroides y ácido micofenólico. **Conclusiones:** la incidencia de trombosis de vena porta fue similar a lo reportado en la literatura y sólo en 50% se desarrollaron síntomas; encontramos asociación estadísticamente significativa en el uso de ácido micofenólico y sangrado; sin embargo, estos resultados deben ser tomados con cautela.

ABSTRACT

Introduction: *portal vein thrombosis is defined as the formation of one or more clots within the portal vein or its main collaterals. Depending on its severity, it can lead to a wide range of clinical manifestations as well as life-threatening events.* ***Objective:*** *to determine the risk factors for developing portal vein thrombosis in patients undergoing splenectomy.* ***Material and methods:*** *this was an observational, longitudinal, analytical, nested case-control cohort study of patients undergoing splenectomy. In all cases, abdominal Doppler ultrasound and/or contrast-enhanced abdominal tomography were performed 14-21 days postoperatively to assess the presence or absence of thrombosis.* ***Results:*** *twenty-four patients were included. Most splenectomies were performed laparoscopically, with a conversion rate of 12.5%, with autoimmune thrombocytopenia being the main indication. Portal vein thrombosis occurred in two patients, both chronic users of steroids and mycophenolate mofetil.* ***Conclusions:*** *the incidence of portal vein thrombosis was similar to that reported in the literature, and only 50% of patients developed symptoms. We found a statistically significant association between mycophenolate mofetil use and portal vein thrombosis and between bleeding and portal vein thrombosis; however, these results should be viewed with caution.*

Abreviaturas:
IQR = rango intercuartílico
TC = tomografía computarizada
TVP = trombosis de vena porta
USG = ultrasonido
VE = vena esplénica
VM = venas mesentéricas
VP = vena porta

Citar como: Avalos HA, Chávez BLA, Maldonado RRA, Cantellano de Miguel S, Ortiz HV. Trombosis de la vena porta asociada a esplenectomía. Cir Gen. 2025; 47 (3): 166-173. https://dx.doi.org/10.35366/121424

INTRODUCCIÓN

La trombosis de vena porta (TVP) se define como la formación de uno o varios coágulos en el interior de la vena porta (VP) o sus principales colaterales, y dependiendo de su severidad puede extenderse a las venas mesentéricas (VM) y/o esplénica (VE),[1] dando lugar a una amplia gama de manifestaciones clínicas, así como a eventos potencialmente mortales.[2]

Propiamente la causa más común de TVP es la cirrosis hepática. En un hígado no cirrótico, la TVP se debe principalmente a estados protrombóticos heredados o adquiridos. Los factores de riesgo locales en este contexto incluyen malignidad, infecciones intraabdominales, traumatismo abdominal y cirugía intraabdominal.[3] Su incidencia en pacientes postoperados es variable (0.8 a 55%), debido a que no se realiza rutinariamente el cribado de la trombosis de la vena porta clínicamente oculta, y generalmente se diagnostica únicamente en pacientes sintomáticos.[4] Los trastornos mieloproliferativos primarios son el estado protrombótico más comúnmente encontrado; sin embargo, no son la única causa, pues existen condiciones inflamatorias intraabdominales tales como pancreatitis, colangitis, apendicitis y absceso hepático que pueden provocar TVP por lesión endotelial.[5]

La esplenectomía, o remoción quirúrgica del bazo, generalmente se realiza por una lesión traumática o iatrógena del bazo, pero también asociada con procedimientos oncológicos del páncreas o con el propósito de tratar enfermedades hematológicas, las indicaciones más frecuentes son la púrpura trombocitopénica autoinmune, la anemia hemolítica autoinmune y la esferocitosis hereditaria.[6,7] En estos casos, es conveniente obtener una imagen prequirúrgica,[8] la ecografía y la tomografía computarizada (TC) son las modalidades más utilizadas que permiten la medición del tamaño y volumen esplénico.[9] La esplenectomía laparoscópica, descrita por primera vez por Delaitre y Maignien en 1991[10] es el estándar de oro para la esplenectomía electiva en pacientes con bazo de tamaño normal. Dentro de las complicaciones descritas, se encuentran infecciones, sangrado y eventos tromboembólicos. En manos experimentadas, se asocia con menor pérdida de sangre intraoperatoria, menor estancia hospitalaria, recuperación funcional más rápida y tasas de morbilidad y mortalidad más bajas en comparación con la esplenectomía abierta.[7,11] Respecto a la función hematológica, sus resultados suelen evaluarse según el nivel de respuesta, y suelen dividirse en iniciales y a largo plazo. Una respuesta inicial es la trombocitosis reactiva, que alcanza su punto máximo entre la primera y tercera semana postoperatoria y luego disminuye y que puede contribuir a la presentación de la TVP.[7,12] Algunos estudios sugieren que la TVP ocurre con mayor frecuencia después de la esplenectomía por trastornos mieloproliferativos, esplenomegalia y trombocitosis,[13] y raramente por traumatismo.

La mayoría de los pacientes con trombosis permanecen asintomáticos, pero en trombosis extensas, puede presentarse con una amplia variedad de síntomas como fiebre, dolor abdominal, náuseas, diarrea, íleo, ascitis y sangrado por várices esofágicas.[2] La TVP se puede diagnosticar mediante TC o ultrasonido (USG) Doppler con una sensibilidad de 89-93% y especificidad de 92-99%, por lo que esta es la técnica de elección inicial en el diagnóstico de la TVP en pacientes esplenectomizados.[3]

El objetivo fue determinar la incidencia de TVP en pacientes sometidos a esplenectomía electiva en un hospital de tercer nivel e identificar los factores asociados para su desarrollo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, longitudinal, analítico, tipo casos y controles anidado en una cohorte, de pacientes sometidos a esplenectomía por el Servicio de Gastrocirugía del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional Siglo XXI, en el periodo comprendido entre marzo de 2023 a enero de 2025. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación. En todos los casos, se realizó USG abdominal Doppler y/o tomografía abdominal contrastada a los 14-21 días postoperatorios para evaluar la presencia o no de trombosis de la vena porta, esplénica o mesentérica.

Análisis estadístico: para las variables cuantitativas se utilizaron las pruebas de Shapiro-Wilk

y Kolmogórov-Smirnov para las variables de distribución normal se resumieron con media y desviación estándar, para las variables con libre distribución se reportó mediana y percentiles 25 y 75 o mínimos y máximos. Para las variables cualitativas se resumieron con frecuencia y porcentaje. En las comparaciones bivariadas para las variables cuantitativas se utilizó t de Student o U de Mann-Whitney dependiendo del tipo de distribución y para las variables dicotómicas se utilizó χ^2 exacta de Fisher y para las politómicas χ^2 de tendencia lineal. Para las variables cuantitativas se realizó una correlación de Spearman debido a que cursaban con libre distribución. El nivel de significación se determinó a una $p < 0.05$ y las pruebas estadísticas se realizaron con el programa estadístico SPSS versión 29.

RESULTADOS

Se incluyó un total de 24 pacientes, 50% mujeres (n = 12). La media de edad se ubicó en 50.29 ± 14.73 años, con un índice de masa corporal (IMC) de 27.17 ± 5.16 kg/m^2. De los 24 pacientes, 50% presentaba comorbilidades además de la patología por la cual se realizó la esplenectomía. En la *Tabla 1* se resumen las características demográficas y clínicas de la población. Los diagnósticos por los que estuvo indicada la esplenectomía se dividieron en dos rubros; por indicaciones hematológicas y "otras indicaciones" en las cuales la esplenectomía fue parte de procedimientos concomitantes. En todos los casos se realizó TC preoperatoria con medición del diámetro longitudinal del bazo, de la vena esplénica y del volumen esplénico. Se encontró una media del diámetro longitudinal del bazo de 12.92 ± 3.1 cm, un diámetro de la vena esplénica de 1.01 ± 0.31 cm y un volumen esplénico de 400.60 ml con un rango intercuartílico (IQR) de 218.50 a 775.38 ml.

En el caso de las esplenectomías por indicaciones hematológicas, la mayoría se realizaron por trombocitopenia autoinmune, correspondiendo a 20.83% (n = 5); las realizadas por patologías no hematológicas corresponden a 45.83% del total (n = 11). La mayoría de los procedimientos se realizaron bajo abordaje laparoscópico (58.83%), con una tasa de conversión de 12.5%; 10 casos (41.66%) se abordaron como cirugía abierta desde el inicio.

Tabla 1: Características demográficas y clínicas de la población (N = 24).

	n (%)
Género	
Mujer	12 (50.00)
Hombre	12 (50.00)
Edad (años), media ± DE	50.29 ± 14.73
IMC (kg/m^2), media ± DE	27.17 ± 5.16
Comorbilidades	
HAS	1 (4.16)
DM2	3 (12.50)
HAS + DM2	1 (4.16)
Otras*	1 (4.16)
Otras + HAS	4 (16.66)
Otras + HAS + DM2	1 (4.16)
Otras + DM2	1 (4.16)
Hábito tabáquico	3 (12.50)
Hábito etílico	5 (20.83)
Ambos	10 (41.67)
Consumo de medicamentos	
Esteroides	12 (50.00)
Ácido micofenólico	4 (16.66)
Sulfasalazina	2 (8.33)
Azatioprina	2 (8.33)
Ciclosporina	1 (4.16)
Sin consumo de inmunomoduladores	4 (16.66)

DE = desviación estándar. DM2 = diabetes mellitus tipo 2. HAS = hipertensión arterial sistémica. IMC = índice de masa corporal.
* Artritis reumatoide, tuberculosis, enfermedad renal crónica, hipotiroidismo.

La media del sangrado transoperatorio fue de 449.16 + 388.56 ml. En cuanto al tiempo quirúrgico se obtuvo una media de 231.70 ± 102.46 minutos *(Tabla 2)*.

Se tomaron biometrías hemáticas en los 24 pacientes de forma prequirúrgica, postquirúrgica a las 72 horas y a los 15 días. Se reportó una trombocitosis importante posterior a la esplenectomía al comparar el recuento plaquetario prequirúrgico y postquirúrgico a los 15 días, con una significancia estadística de p = 0.001. En la *Tabla 3* se resumen los hallazgos respecto al recuento plaquetario.

Tabla 2: Diagnósticos y aspectos quirúrgicos (N = 24).

	n (%)
Diagnósticos	
Hematológico	
Trombocitopenia autoinmune	5 (20.83)
Hiperesplenismo	3 (12.50)
Neoplasia linfoproliferativa	3 (12.50)
Síndrome de Evans	2 (8.33)
No hematológico	
Neoplasia quística de páncreas	3 (12.50)
Insulinoma	2 (8.33)
Abscesos esplénicos por tuberculosis	1 (4.16)
Hiperinsulinismo endógeno	1 (4.16)
Insulinoma + neoplasia quística de páncreas	1 (4.16)
Otras patologías*	3 (12.50)
Procedimientos concomitantes a la esplenectomía	
Pancreatectomía distal	7 (29.16)
LAPE + biopsia paracaval e intercavoaórtica	1 (4.16)
LAPE + resección multiestructural**	1 (4.16)
Pancreatectomía total	1 (4.16)
Hallazgos tomográficos preoperatorios	
Diámetro longitudinal del bazo (cm), media ± DE	12.91 ± 3.1
Diámetro de la vena esplénica (cm), media ± DE	1.01 ± 0.31
Volumen esplénico (ml), mediana [RIC]	400.6 [218.5-775.38]
Abordaje quirúrgico	
Abierto	10 (41.66)
Laparoscópico	14 (58.33)
Conversión (laparoscópico-abierto)	3 (12.50)
Tiempo transquirúrgico (min), media ± DE	231.70 ± 102.46
Sangrado transquirúrgico (ml), media ± DE	449.16 ± 388.56
Tromboprofilaxis postquirúrgica 24 horas después de la cirugía	
Sí	7 (29.16)
No	17 (70.83)
Complicaciones	
Médicas	
Tromboembolia pulmonar	1 (4.16)
Infección de vías urinarias	1 (4.16)
Infección de CVC	1 (4.16)
Derrame pleural	1 (4.16)
Trombosis de vena porta	2 (8.33)
Quirúrgicas	
Seroma	1 (4.16)
Infección de sitio quirúrgico	1 (4.16)
Fístula pancreática	2 (8.33)
DEH, mediana [RIC]	6 [4-14]

CVC = catéter venoso central. DE = desviación estándar. DEH = días de estancia hospitalaria. LAPE = laparotomía exploradora. RIC = rango intercuartílico (percentiles 25-75).
* Glucagonoma, tumor de colon, síndrome febril. ** Hemicolectomía izquierda/esplenectomía/pancreatectomía distal/gastrectomía parcial/metastasectomía hepática.

Tabla 3: Recuento plaquetario (N = 24).

	Prequirúrgico	Postquirúrgico (< 72 horas)	Postquirúrgico (> 15 días)	p
Plaquetas ($\times 10^9$/l), mediana [RIC]	162 [52-317]	217 [138-326]	485 [152-754]	0.001*

RIC = rango intercuartílico (percentiles 25-75).
* U de Mann-Whitney.

La morbilidad general se presentó en 41.66% de los casos (n = 10) y se dividió en complicaciones quirúrgicas (relacionadas directamente al procedimiento de esplenectomía) y médicas (relacionadas a la hospitalización). Ningún paciente falleció durante el seguimiento *(Tabla 2)*. De los dos pacientes que presentaron TVP, la primera se manifestó como abdomen agudo en el día 21 postquirúrgico, acudió al Servicio de Urgencias con dolor abdominal, náusea y vómito, fue diagnosticada por tomografía contrastada; en el segundo caso, la trombosis se detectó por USG Doppler en el día 14 postoperatorio manteniéndose asintomático. Ambos fueron sometidos a esplenectomía por patologías hematológicas (purpura trombocitopénica idiopática e hiperesplenismo respectivamente). Ambos pacientes eran usuarios crónicos de esteroides y de inmunomoduladores por su patología de base (ácido micofenólico). Se llevó a cabo un análisis bivariado entre dos grupos (grupo 1, pacientes con trombosis portal y grupo 2, pacientes sin desarrollo de trombosis) para comparar las variables estudiadas y determinar si alguna podría verse relacionada con el desarrollo de TVP. En la *Tabla 4* se resumen los hallazgos.

DISCUSIÓN

En nuestro estudio la incidencia de trombosis fue de 8.69%, similar a lo reportado por Deng de 9.2% en abordajes laparoscópicos vs abiertos[14] y Winslow en 8% en esplenectomías (64 abiertas, 37 laparoscópicas), este último sin encontrar diferencia entre ambos grupos;[15] y ubicada en un rango menor de acuerdo con lo documentado por Harris e Ikeda, quienes reportaron una incidencia de 14 y 55% respectivamente al comparar ambas modalidades.[4,16] A pesar que en nuestros dos casos de TVP se presentaron en abordaje laparoscópico, no se encontró relación estadísticamente significativa con el abordaje utilizado.

Respecto a la edad y sexo de los pacientes, no se encontró relación con la TVP. A pesar de que algunas variables como el tabaquismo, el IMC elevado y el uso de esteroides parecieran presentar tendencia a relacionarse con la TVP, no se alcanzó la significancia estadística.

En cuanto al uso de inmunomoduladores, llama la atención que al comparar los cinco grupos si presentaban relación con la TVP no se alcanzó la significancia estadística; sin embargo, al momento de comparar cada subgrupo se identificó que los pacientes con uso crónico de ácido micofenólico presentaron mayor incidencia de trombosis portal (p = 0.022). El ácido micofenólico constituye una terapia alternativa (segunda y tercera línea) en el manejo de la trombocitopenia autoinmune y anemia hemolítica; dentro de sus efectos adversos se han reportado alteraciones gastrointestinales (dolor abdominal, náuseas, vómitos y diarrea), hematológicas (anemia, leucopenia o trombocitopenia) y un riesgo incrementado de infecciones víricas, sobre todo por citomegalovirus, así como efectos teratogénicos;[17] sin embargo, no existen estudios que reporten la TVP por este medicamento, únicamente se han reportado casos de trombosis relacionados con su metabolito activo, el micofenolato mofetil;[18] sin embargo, esta información no es concluyente, por lo tanto este resultado debe ser tomado con cautela. A diferencia de lo descrito en la literatura con respecto a la trombocitosis reactiva posterior a la esplenectomía, el recuento plaquetario

visto a las 72 horas y 15 días postquirúrgicos en nuestros dos casos de TVP se mantuvo en rangos de normalidad. Szasz[19] describió como factor de riesgo para desarrollar trombosis un recuento plaquetario mayor a 545 mil para todos los casos, observación que no se replicó en nuestro estudio. En cuanto al diámetro longitudinal y volumen esplénico (en TC) y peso en pieza de patología, no presentaron relación estadísticamente significativa con el desarrollo

Tabla 4: Factores de riesgo asociados a trombosis de la vena porta (N = 24).

	TVP n (%)	Sin TVP n (%)	p
Edad (años), media ± DE	53.5 ± 7.7	50 ± 15.27	0.755*
Género			1.0‡
Hombre	1 (50.0)	11 (50.0)	
Mujer	1 (50.0)	11 (50.0)	
Tabaquismo	2 (100.0)	11 (50.0)	0.482‡
Uso de esteroides	2 (100.0)	10 (45.45)	0.478‡
Inmunomodulador			
Ácido micofenólico	2 (100.0)	2 (9.09)	
Sulfasalazina	0 (0.0)	2 (9.09)	
Azatioprina	0 (0.0)	2 (9.09)	
Ciclosporina	0 (0.0)	1 (4.54)	
No uso	0 (0.0)	15 (68.18)	
Uso de ácido micofenólico	2 (100.0)	2 (100.0)	**0.022**
IMC (kg/m^2), media ± DE	31 ± 5.23	26.82 ± 5.13	0.274*
Número de plaquetas (× 10^9/l), media ± DE			
Prequirúrgico	154.5 ± 84.14	203 ± 152.45	0.797§
Postquirúrgico 72 horas	184.5 ± 45.96	264.31 ± 148.94	0.587§
Postquirúrgico 15 días	223.0 ± 100.4	530.95 ± 362.0	0.355§
Diámetro de la vena esplénica prequirúrgico (cm), media ± DE	0.97 ± 0.04	1.01 ± 0.33	0.852*
Volumen esplénico prequirúrgico (ml), media ± DE	579.8 ± 253.4	764.5 ± 1,028.0	1.0§
Diámetro longitudinal del bazo (cm), media [rango]	11.95 [10.4-13.5]	13.01 [5.66-21.88]	0.834§
Tipo de abordaje			0.330‡
Abierto	0 (0.0)	10 (45.45)	
Laparoscópico	2 (100.0)	12 (54.55)	
Tiempo quirúrgico (min), media ± DE	184.0 ± 50.9	236.0 ± 105.54	0.504*
IMC (kg/m^2)			0.456¶
Bajo: < 18.5	0 (0.0)	1 (4.54)	
Normal: 18.5-24.9	0 (0.0)	5 (22.72)	
Sobrepeso: 25-29.9	1 (50.0)	10 (45.45)	
Obesidad I: 30-34.9	1 (50.0)	5 (22.72)	
Obesidad II: 35-39.9	0 (0.0)	1 (4.54)	
Sangrado postquirúrgico (ml), media [rango]	30 [10-50]	487.27 [40-1,300]	**0.014**§
Peso del bazo en la pieza de patología (g), media [rango]	350.5 [231-470]	611 [60-4,500]	0.652§

DE = desviación estándar. IMC = índice de masa corporal. TVP = trombosis de vena porta.
* t de Student muestras independientes. ‡ Exacta de Fisher. § U de Mann-Whitney. ¶ χ^2 tendencia lineal.

de trombosis postoperatoria. A diferencia de lo reportado por Pere,[20] en donde un peso > 500 gramos podría predecir que un caso sometido a esplenectomía desarrollaría TVP, con una razón de momios (OR, por sus siglas en inglés) de 8.72 y un intervalo de confianza (IC) de 95%,[20] y otros artículos donde concluyen que la esplenomegalia tiene una asociación significativa para TVP,[16,19-22] en nuestros dos casos de TVP los pesos fueron menores a lo descrito. En cuanto al diámetro prequirúrgico de la vena esplénica, estudios describen como factor de riesgo que mida > 1 cm;[23,24] en nuestro estudio los pacientes con trombosis presentaron una media de 0.97 cm, y en comparación con los pacientes sin TVP de 1.01 cm, no hubo diferencia estadística. Respecto a las variables transquirúrgicas, encontramos que, a menor sangrado, mayor riesgo de presentar eventos de trombosis ($p = 0.014$), podríamos inferir que al agotar en menor medida los elementos formes de la sangre, podría verse incrementado el riesgo de trombosis; este resultado debe tomarse con cautela.

CONCLUSIONES

En la población estudiada, la trombosis de vena porta asociada a esplenectomía tuvo una baja incidencia y sólo en 50% se desarrollaron síntomas. En casos con trastornos hematológicos y uso crónico de esteroides y ácido micofenólico, se deberá considerar profilaxis tromboembólica temprana; esta asociación entre ácido micofenólico y trombosis de vena porta no había sido previamente reportada; sin embargo, se han presentado casos de trombosis relacionados con su metabolito activo, el micofenolato mofetil, por lo que su uso en paciente con alto riesgo de trombosis deberá analizarse cuidadosamente.

REFERENCIAS

1. Faccia M, Ainora ME, Ponziani FR, Riccardi L, Garcovich M, Gasbarrini A, et al. Portal vein thrombosis in cirrhosis: Why a well-known complication is still matter of debate. World J Gastroenterol. 2019; 25: 4437-4451.
2. Tsamalaidze L, Stauffer JA, Brigham T, Asbun HJ. Postsplenectomy thrombosis of splenic, mesenteric, and portal vein (PST-SMPv): A single institutional series, comprehensive systematic review of a literature and suggested classification. Am J Surg. 2018; 216: 1192-1204.
3. Intagliata NM, Caldwell SH, Tripodi A. Diagnosis, development, and treatment of portal vein thrombosis in patients with and without cirrhosis. Gastroenterology. 2019; 156: 1582-1599.
4. Harris W, Marcaccio M. Incidence of portal vein thrombosis after laparoscopic splenectomy. Can J Surg. 2005; 48: 352-354.
5. Samant H, Asafo-Agyei KO, Kimyaghalam A, Garfield K. Portal vein thrombosis. 2024. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
6. Feldman LS, Munshi A, Al-Mahroos M, Fried GM. The spleen. In: Zinner MJ, Ashley SW, Hines OJ, editors. Maingot's abdominal operations. 13th ed. New York: McGraw-Hill Education/Medical; 2019. pp. 3388-3477.
7. Billiard T, Brunicardi FC, Dunn DL, Andersen DK, Matthews JB, Hunter JG, et al. Schwartz's principles of surgery. 11th edition. New York: McGraw-Hill Education/Medical; 2022.
8. Habermalz B, Sauerland S, Decker G, Delaitre B, Gigot JF, Leandros E, et al. Laparoscopic splenectomy: the clinical practice guidelines of the European Association for Endoscopic Surgery (EAES). Surg Endosc. 2008; 22: 821-848.
9. Chow KU, Luxembourg B, Seifried E, Bonig H. Spleen size is significantly influenced by body height and sex: establishment of normal values for spleen size at us with a cohort of 1200 healthy individuals. Radiology. 2016; 279: 306-313.
10. Delaitre B, Maignien B. Splenectomy by the laparoscopic approach: report of a case. Presse Med. 1991; 20: 2263.
11. Zhu Q, Wu W. Comparison of clinical efficacy of laparoscopic splenectomy versus open splenectomy for idiopathic thrombocytopenic purpura. Medicine. 2021; 100: e24436.
12. Khan PN, Nair RJ, Olivares J, Tingle LE, Li Z. Postsplenectomy reactive thrombocytosis. Proc (Bayl Univ Med Cent). 2009; 22: 9-12.
13. Stamou KM, Toutouza KG, Kekis PB, Nakos S, Gafou A, Manouras A, et al. Prospective study of the incidence and risk factors of postsplenectomy thrombosis of the portal, mesenteric, and splenic veins. Arch Surg. 2006; 141: 663-669.
14. Deng Z, Jiang W, Chen L, Tang X, Liu S. Laparoscopic VS. Open splenectomy and oesophagogastric devascularisation for liver cirrhosis and portal hypertension: A retrospective cohort study. Int J Surg. 2020; 80: 79-83.
15. Winslow ER, Brunt LM, Drebin JA, Soper NJ, Klingensmith ME. Portal vein thrombosis after splenectomy. Am J Surg. 2002; 184: 631-635.
16. Ikeda M, Sekimoto M, Takiguchi S, Kubota M, Ikenaga M, Yamamoto H, et al. High incidence of thrombosis of the portal venous system after laparoscopic splenectomy: a prospective study with contrast-enhanced CT scan. Ann Surg. 2005; 241: 208-216.
17. Crespo M, Diekmann F, Redondo-Pachon D, Sancho A. Inmunosupresión en el trasplante renal. Nefrología al día [Internet]. 2023. Disponible en: https://www.nefrologiaaldia.org/602

18. Cherney DZ, Zaltzman JS. Mycophenolate mofetil causing deep venous thrombosis in a renal transplant patient with factor V Leiden. Nephrol Dial Transplant. 2001; 16: 1702-1704.
19. Szasz P, Ardestani A, Shoji B, Brooks DJ, Tavakkoli A. Predicting venous thrombosis in patients undergoing elective splenectomy. Surg Endosc. 2020; 34: 2191-2196.
20. Péré G, Basselerie H, Maulat C, Pitocco A, Leblanc P, Philips A, et al. Splenic volume and splenic vein diameter are independent pre-operative risk factors of portal vein thrombosis after splenectomy: a retrospective cohort study. BMC Surg. 2021; 21: 366.
21. Swinson B, Waters PS, Webber L, Nathanson L, Cvallucci DJ, O'Rourke N, et al. Portal vein thrombosis following elective laparoscopic splenectomy: incidence and analysis of risk factors. Surg Endosc. 2022; 36: 3332-3339.
22. Van't Riet M, Burger JW, Van Muiswinkel JM, Kazemier G, Schipperus MR, Bonjer HJ. Diagnosis and treatment of portal vein thrombosis following splenectomy. Br J Surg. 2000; 87: 1229-1233.
23. Mudireddy M, Gangat N, Lasho TL, Finke C, Hanson CA, Ketterling RP, et al. Early thrombotic events and preemptive systemic anticoagulation following splenectomy for myelofibrosis. Am JHematol. 2018; 93: E235-E238.
24. Fujita F, Lyass S, Otsuka K, Giordano L, Rosenbaum DL, Khalili TM, et al. Portal vein thrombosis following splenectomy: identification of risk factors. Am Surg. 2003; 69: 951-956.

Correspondencia:
Dra. Vanessa Ortiz Higareda
E-mail: higared@hotmail.com

Artículo de revisión
doi: 10.35366/121425

Cirujano General
Julio-Septiembre 2025
Vol. 47, núm. 3 / p. 174-183

Falla intestinal

Intestinal failure

Jorge Luis Medina López*

Palabras clave: falla, intestinal, desnutrición, intestino corto.

Keywords: *failure, intestinal, malnutrition, short bowel.*

RESUMEN

La falla intestinal es definida por las Guías ESPEN en su última actualización 2023 como la reducción de la función intestinal por debajo de lo mínimo necesario para la absorción de los macronutrientes, agua y electrolitos de tal manera que es necesaria la suplementación intravenosa para mantener la salud y el crecimiento necesario para el organismo. La etiología de la falla intestinal puede ser adquirida o congénita, gastrointestinal o sistémica, benigna o maligna, y afecta a cualquier grupo de edad desde el nacimiento hasta la adultez. Las etiologías más frecuentes son las enfermedades intestinales inflamatorias y la isquemia mesentérica multifactorial. Las enfermedades inflamatorias intestinales están incrementando en la prevalencia en el ámbito mundial, se puede dividir en enfermedad de Crohn y condiciones inflamatorias de todo el tracto gastrointestinal o colitis ulcerativa que predomina afectando principalmente el intestino grueso. Los factores de riesgo para estos fenómenos incluyen la edad más joven en el momento del diagnóstico o en la primera cirugía, ileocolónica y enfermedad perianal, antecedentes de familiares con enfermedades inflamatorias intestinales, así como tabaquismo. Datos recientes refieren que existe una variación significativa en la prevalencia de la falla intestinal en todo el mundo. En los Estados Unidos la prevalencia estimada de pacientes dependientes de nutrición parenteral domiciliaria en 2013 fue de 79:1'000,000 de la población, similar a lo reportado en Dinamarca. La nutrición es la terapia angular en este grupo de pacientes, por lo que es necesario conocer las indicaciones precisas de nutrición enteral y parenteral. El tratamiento quirúrgico es complejo y debe realizarse por médicos con amplia experiencia. El trasplante intestinal en las últimas fechas parece ser prometedor.

ABSTRACT

Intestinal failure is defined by the ESPEN Guidelines, in their latest 2023 update, as a reduction in intestinal function below the minimum necessary for the absorption of macronutrients, water, and electrolytes, such that intravenous supplementation is necessary to maintain the health and growth necessary for the organism. The etiology of intestinal failure can be acquired or congenital, gastrointestinal or systemic, benign or malignant, and affects any age group from birth to adulthood. The most common etiologies are inflammatory bowel diseases and multifactorial mesenteric ischemia. Inflammatory bowel diseases are increasing in prevalence worldwide. They can be divided into Crohn's disease and inflammatory conditions of the entire gastrointestinal tract, or ulcerative colitis, which predominantly affects the large intestine. Risk factors for these phenomena include younger age at diagnosis or at first surgery, ileocolonic and perianal disease, a family history of inflammatory bowel diseases, and smoking. Recent data report significant variation in the prevalence of intestinal failure worldwide. In the United States, the estimated prevalence of patients dependent on home parenteral nutrition in 2013 was 79:1'000,000 of the population, similar to that reported in Denmark. Nutrition is the cornerstone therapy in this group of patients, so it is necessary to know the precise indications for enteral and parenteral nutrition. Surgical treatment is complex and must be performed by highly experienced physicians. Intestinal transplantation has recently appeared to be promising.

* Cirugía General y Laparoscópica. Intervencionismo Percutáneo Abdominal. Medicina Crítica. Jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital de la Mujer, Secretaría de Salud, Morelia, Michoacán, México.

Recibido: 13/05/2025
Aceptado: 11/06/2025

Abreviaturas:
FI = falla intestinal
SIC = síndrome de intestino corto
AMS = arteria mesentérica superior
VMS = vena mesentérica superior

INTRODUCCIÓN

La falla intestinal (FI) se considera una complicación gastrointestinal severa que requiere de un tratamiento multidisciplinario en centros hospitalarios de alto volumen. Se

Citar como: Medina LJL. Falla intestinal. Cir Gen. 2025; 47 (3): 174-183. https://dx.doi.org/10.35366/121425

define como la reducción de la función intestinal por debajo de lo mínimo necesario para la absorción de los macronutrientes, agua y electrolitos de tal manera que es necesaria la suplementación intravenosa para mantener la salud y el crecimiento necesario para el organismo.[1] La insuficiencia intestinal fue descrita por primera vez por Fleming y Remington como una disminución de la función de la masa intestinal por debajo del umbral mínimo necesario para una adecuada digestión y absorción de nutrientes.[2] El síndrome de intestino corto (SIC) es la etiología predominante de la falla intestinal a escala global. Esta población representó 67% de los casos de falla intestinal, este registro constaba de 65 hospitales en 22 países con un total de 1,880 pacientes. Se identificaron tres tipos distintos: tipo 1 caracterizado por un intestino corto con yeyunostomía terminal; tipo 2 caracterizado por un intestino corto con anastomosis yeyuno-cólica; y el tipo 3 caracterizado por intestino corto con anastomosis yeyuno-ileal y preservación de la válvula ileocecal, la proporción mujer M hombre H es 2:1 en todas las categorías.[3] Las etiologías primarias del síndrome de intestino corto varían; la enfermedad de Crohn representa la principal causa de falla intestinal tipo 1, la isquemia mesentérica es la causa más predominante de falla intestinal tipo 2 y 3. En consecuencia la enfermedad de Crohn y la isquemia mesentérica son las causas predominantes de síndrome de intestino corto en adultos hablando de una manera global.[4] La falla intestinal es una enfermedad incapacitante compleja y heterogénea que requiere de una terapia multidisciplinaria, supone un alto costo para el sistema de salud.[5] Los pilares del tratamiento están basados en la rehabilitación intestinal, cirugía, terapia médica nutricional y el trasplante intestinal; sin embargo, esta terapia se puede completar sólo en centros especializados de gran volumen con experiencia en trasplante intestinal.[6]

La falla intestinal es definida por las Guías ESPEN en su última actualización 2023 como la reducción de la función intestinal por debajo de lo mínimo necesario para la absorción de los macronutrientes, agua y electrolitos de tal manera que es necesaria la suplementación intravenosa para mantener la salud y el crecimiento necesario para el organismo. El sistema gastrointestinal tiene diversas funciones como absorción, digestión de nutrientes y secreción de grandes cantidades de hormonas. Constituye una barrera intestinal compuesta por elementos extracelulares (pH intraluminal; secreciones gástricas, pancreáticas y biliares), peristaltismo, capa de moco, agua, y glicocálix que previene la adhesión e invasión por microorganismos, y también es una fuente de inmunoglobulina A.[1]

La etiología de la FI puede ser adquirida o congénita, gastrointestinal o sistémica, benigna o maligna, y afecta a cualquier grupo de edad desde el nacimiento hasta la adultez. El inicio puede ser abrupto o progresivo, llevando a una falla intestinal crónica. Puede presentarse como una afección autolimitada a corto plazo o duradera.[2]

La insuficiencia intestinal puede ocurrir después de una cirugía catastrófica abdominal resultando por ejemplo en estomas de alto gasto, fístulas enterocutáneas o fístulas enteroatmosféricas.

La falla intestinal se puede clasificar de manera funcional en tres tipos según:

- Tipo 1: es reversible y autolimitada de curso regularmente corto. Ejemplo: íleo postoperatorio.
- Tipo 2: puede ser reversible y se caracteriza por el tiempo necesario de requerir nutrición parenteral y o líquidos durante varios meses hasta la cirugía definitiva. Los pacientes se caracterizan por ser inestables metabólicamente.
- Tipo 3: es una falla intestinal crónica metabólicamente estables que llegan a requerir nutrición parenteral y reposiciones hidroelectrolíticas incluso a años.

Durante el llamado periodo de transición a la cirugía, muchos pacientes están metabólicamente inestables y hospitalizados, esto en consecuencia aumenta su morbilidad.[3]

Hoy en día la mayoría de los centros especializados recomienda posponer la cirugía reconstructiva durante al menos seis meses, mientras que anteriormente la cirugía estaba indicada en pocas semanas. Al retrasar la cirugía, las infecciones abdominales se pueden controlar y los pacientes pueden recuperar su salud nutricional, física y mental.[3]

Epidemiología

El SIC es la etiología predominante de la FI a escala global. Esta población representó 67% de los casos de falla intestinal, este registro constaba de 65 hospitales en 22 países con un total de 1,880 pacientes. Se identificaron tres tipos distintos de tipo 1 caracterizados por un intestino corto con yeyunostomía terminal. Tipo 2 caracterizado por un intestino corto con anastomosis yeyuno-cólica y el tipo 3 caracterizado por intestino corto con anastomosis yeyuno-ileal y preservación de la válvula ileocecal, la proporción M:H es 2:1 en todas las categorías.

Las etiologías primarias del síndrome de intestino corto varían; la enfermedad de Crohn representa la principal causa de falla intestinal tipo 1, la isquemia mesentérica es la causa más predominante falla intestinal tipo 2 y 3. En consecuencia la enfermedad de Crohn y la isquemia mesentérica son las causas predominantes de síndrome de intestino corto en adultos hablando de una manera global.[4]

Etiologías

Las etiologías más frecuentes son las enfermedades intestinales inflamatorias y la isquemia mesentérica multifactorial.

Las enfermedades inflamatorias intestinales están incrementando en la prevalencia en el ámbito mundial, se puede dividir en enfermedad de Crohn y condiciones inflamatorias de todo el tracto gastrointestinal o colitis ulcerativa que predomina afectando principalmente el intestino grueso. Se han identificado algunos factores de riesgo para estos fenómenos que incluyen la edad más joven en el momento del diagnóstico o en la primera cirugía, íleocolónica y enfermedad perianal, antecedentes de familiares con enfermedades inflamatorias intestinales, así como tabaquismo *(Tabla 1)*.[7]

La isquemia intestinal es causada por la interrupción del flujo sanguíneo del mesenterio intestinal, la isquemia intestinal puede ser oclusiva o no oclusiva.

La interrupción del flujo sanguíneo conlleva daño celular, necrosis intestinal y comúnmente muerte del paciente.

El embolismo arterial mesentérico representa 50%, trombosis arterial mesentérica (15-25%), trombosis venosa 5-15%, con una incidencia global de baja de 0.09-0.2% de todos los ingresos a urgencias. Como ya se mencionó es una causa frecuente de resección intestinal. El diagnóstico oportuno, así como el tratamiento temprano es esencial para disminuir la mortalidad que es superior a 50% *(Tabla 2)*.

Fisiopatología de la isquemia mesentérica

Embolismo arterial agudo mesentérico

Los émbolos mesentéricos causan la mitad de los casos de isquemia intestinal. Pueden originarse en la aurícula izquierda (por ejemplo, fibrilación auricular), ventrículo izquierdo (por ejemplo, fibrilación ventricular), reducción de la fracción de eyección ventricular o valvulopatías. La mayoría de los émbolos se alojan entre 3 y 10 cm distales al origen de la arteria mesentérica superior, preservando el yeyuno proximal y el colon. Más de 20% de las embolias también están asociadas con émbolos concurrentes en el lecho arterial, incluido el bazo y el riñón.

Trombosis aguda arterial mesentérica

Ocurre en aproximadamente 25% de los casos asociada a enfermedades ateroescleróticas previas que conducen a estenosis de los vasos mesentéricos, muchos de estos pacientes presentan angina intestinal con dolor crónico postprandial manifestado como miedo a la comida. La trombosis suele ocurrir en el origen de la arteria visceral, donde ya existía una placa de ateroma previa que ocluye la luz presentando disminución del flujo sanguíneo y estenosis crítica. Otra causa de trombosis arterial mesentérica puede deberse a vasculitis, disección mesentérica y aneurisma micótico. Si existe implicación de la arteria ileocólica, provocará necrosis de colon proximal.[8]

Isquemia mesentérica no oclusiva

Ocurre en 20% de todos los casos, generalmente se produce por una vasoconstricción de la arteria mesentérica superior (AMS) asociada a un flujo sanguíneo esplácnico disminuido. La irrigación de la AMS también afecta el colon proximal debido a que la arteria ileocólica proviene de esta fuente de irrigación. Por lo general estos

casos tienen enfermedades coexistentes graves, principalmente insuficiencia cardiaca que puede estar precipitada por sepsis. También puede estar asociado a hipovolemia, así como uso de agentes vasoconstrictores *(Tabla 3)*.

Trombosis venosa mesentérica

La trombosis venosa mesentérica representa menos de 10% de los casos de infarto mesentérico. La trombosis es atribuida a una combinación de la tríada de Virchow: estasis venosa, hipercoagulabilidad y lesión endotelial.

En pacientes jóvenes, 36% de las trombosis venosas mesentéricas ocurren sin una causa aparente. Un proceso inflamatorio alrededor de la vena mesentérica superior (VMS) secundario a un proceso inflamatorio del páncreas o secundario a alguna enfermedad inflamatoria intestinal puede ser la causa de trombosis. Un traumatismo quirúrgico secundario a una esplenectomía o cirugía bariátrica también puede provocar trombosis de la VMS.

El estado de hipercoagulabilidad puede deberse a una enfermedad hereditaria como la deficiencia hereditaria del factor V de Leiden, mutación de protrombina, deficiencia de proteína S, proteína C o síndrome de anticuerpos antifosfolípidos. La trombofilia también puede adquirirse debido a neoplasias malignas, trastornos hematológicos y anticonceptivos orales.

Recientemente se describieron casos de isquemia mesentérica aguda en pacientes con enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), probablemente relacionados a eventos tromboembólicos de pequeños vasos asociados a hipercoagulabilidad y deficiencia de fibrinólisis.[8]

Tabla 1: Complicaciones quirúrgicas que causan falla intestinal en pacientes con enfermedad de Crohn.[5]

Complicaciones quirúrgicas	Causas
Síndrome de intestino corto	Múltiples cirugías Disfunción de estoma (yeyunostomía) Fístulas entero cutáneas
Sobrecrecimiento bacteriano en intestino corto	Estricturoplastia en intestino corto Adherencias
Obstrucción	Adherencias Estricturoplastia de intestino corto

El síndrome de intestino corto es otra causa de falla intestinal y se caracteriza por ser una enfermedad malabsortiva poco común, causada con mayor frecuencia por resecciones quirúrgicas masivas del intestino delgado. El SIC se asocia a una morbilidad significativa, elevada mortalidad y calidad de vida, así como altos costos en la atención médica. Las manifestaciones clínicas están parcialmente relacionadas con la longitud del intestino resecado, pero depende principalmente de la capacidad del tracto gastrointestinal residual para compensar la resección intestinal y adaptarse funcionalmente a la nueva condición anatómica. La definición del SIC se basa en aspectos funcionales más que en deterioro anatómico y se relaciona con la presencia de alteraciones significativas, mal absorción y deficiencia tanto de micronutrientes como de macronutrientes. Por esta razón, la enfermedad clínica es muy variable desde la mala absorción de un solo micronutriente hasta el intestino completo. Las causas son diversas, desde cirugía por complicaciones de cirugía previa, enfermedades venooclusivas mesentéricas, neoplasias, enfermedades inflamatorias en especial enfermedad de Crohn, y finalmente resecciones intestinales benignas posteriores a cirugía de trauma.[9]

Prevalencia de la falla intestinal

Datos recientes refieren que existe una variación significativa en la prevalencia de la falla intestinal en todo el mundo, por ejemplo, en los Estados Unidos la prevalencia estimada de pacientes dependientes de nutrición parenteral domiciliaria en 2013 fue de 79:1'000,000 de la población, similar a lo reportado en Dinamarca. La población del Reino Unido recibe actualmente nutrición parenteral domiciliaria 40:1'000,000 de habitantes, en España se informó que la prevalencia era de 6 por cada millón de habitantes en el año 2019.[10]

Existe una falla intestinal crónica asociada a la enfermedad de Crohn, 16% de éstos son casos que permanentemente requieren de nutrición parenteral total. En Japón la epidemiología de esta rara entidad comenta una incidencia de 8.5 a 18.2% durante los primeros 20 años del inicio de esta enfermedad. Los mecanismos

Tabla 2: Resumen de etiologías y clasificación del síndrome de intestino corto en falla intestinal.[4]

Clasificación	Descripción	Etiología primaria	Prevalencia (%)	Demografía en pacientes
Tipo1 SBS-J	Intestino corto con yeyunostomía	Enfermedad de Crohn	67.0	Predominante en adultos en grupo femenino
Tipo 2 SBS-JC	Intestino corto con yeyuno colon anastomosis	Isquemia mesentérica	61.4	Adultos mayores de 50 años o más
Tipo 3 SBS-JIC	Intestino corto con anastomosis yeyuno ileal. Preservación de válvula ileocecal	Enfermedad de Crohn, isquemia mesentérica	52.3	Adultos mayores de 50 años o más

SBS-J = síndrome de intestino corto tipo yeyunostomía. SBS-JC = síndrome de intestino corto tipo yeyuno colónico. SBS-JIC = síndrome de intestino corto yeyunoileal.

de esta entidad no son del todo conocidos, se les ha asociado con algunos factores de riesgo preoperatorios como el uso crónico de esteroides sistémicos, pérdida de peso reciente, abscesos intraabdominales y el antecedente de tabaquismo. En el peri y postoperatorio la mayor causa de falla intestinal crónica está asociada a múltiples resecciones intestinales.

Adaptación fisiológica y anatómica del intestino

Existen tres fases de adaptación intestinal

Fase 1 (hipersecretora): ocurre durante el postoperatorio inmediato, esta fase se caracteriza por presentar una pobre absorción de casi todos los nutrientes incluidos líquidos, electrolitos, proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y oligoelementos. Dependiendo de la extensión de la resección intestinal, puede ocurrir una pérdida diaria de líquidos de hasta 5 litros. También se caracteriza por hipersecreción gástrica, lo que ocasiona hiperacidez gástrica debido a un aumento transitorio de la secreción de ácido gástrico (semanas-meses). Se cree que probablemente es secundario a la inhibición del tratamiento con inhibidor de la bomba de protones que tomaban previamente los pacientes o también secundario a un aumento en la secreción de gastrina, la cual se incrementa después de la cirugía. Además de estos factores, el tiempo reducido de contacto del bolo alimenticio con la cámara gástrica produce una mezcla inadecuada con el quimo. Después de la resección intestinal se han encontrado niveles bajos de colecistoquinina y secretina; esto genera un efecto de retroalimentación positiva alterada que conduce a una reducción en la estimulación pancreática. En pacientes en los que se realizó resección de íleon terminal y colon proximal se ha encontrado una falta de células L, lo que provoca una disminución de síntesis de enterohormonas, efectuando una aceleración del tránsito intestinal.[11]

Fase 2 (adaptación): tras la resección intestinal, los procesos de adaptación en el intestino remanente comienzan incluso en la fase de hipersecreción postoperatoria. La resección distal tiende a activar una fase de adaptación más intensa incluso que la resección proximal. Durante esta fase, la pérdida de líquido debería disminuir hasta 2.5 litros, el alcance máximo de esta fase puede pasar incluso a lo largo de los años, generalmente 90-95% del potencial de adaptación del intestino remanente se logra dentro de los siguientes dos años después de la resección. Esta fase se considera de estabilización porque mejora la eficiencia intestinal debido a una mayor adaptación que conduce a una reducción de la diarrea y esteatorrea. La adaptación es inducida por hormonas enterotróficas y factores de crecimiento, como el epidérmico, factor de crecimiento similar a la insulina (ILG-1) y factor de crecimiento similar al glucagón (GLP-2).[11]

Fase 3 (falla intestinal crónica): alrededor de 50% de los pacientes con FI aguda prolongada van a desarrollar falla intestinal crónica, los cuales son metabólicamente estables, pero necesitan nutrición intravenosa a lo largo de meses o incluso años y en ocasiones de por vida. La nutrición parenteral en domicilio es la base del tratamiento.[11]

Tratamiento médico, quirúrgico y nutricional

Los pacientes con falla intestinal requieren de un tratamiento multimodal cuya finalidad es mejorar la capacidad de absorción intestinal, así como corregir trastornos hidroelectrolíticos.

La reducción en la absorción que no requiere de suplementación intravenosa la vamos a definir como insuficiencia intestinal. Desde un punto de vista clínico, la falla intestinal implica la necesidad de soporte nutricional electrolítico por vía intra y endovenosa.

Es imperativo el control estricto de líquidos electrolitos y tratamiento de la deshidratación, los pacientes con falla intestinal son propensos a la deshidratación debido a que tienen secreciones importantes de líquidos intestinales y pobres reabsorciones, esto conlleva desbalance de electrolitos pérdida de iones, cloro, sodio y potasio. El manejo hidroelectrolítico de estos pacientes se prefiere con soluciones balanceadas o, en su defecto, con solución Ringer lactato, prefiriéndola sobre soluciones como el cloruro de sodio. El monitoreo del gasto urinario es una herramienta útil para monitorizar la deshidratación en pacientes con falla intestinal y síndrome de intestino corto aceptando como mínimo uresis de 20 ml/kg/24 horas.

Un aspecto esencial en el tratamiento de la FI es identificar el tipo al que se está enfrentando, si es tipo 1 y tipo 2 de acuerdo con las bases de duración y severidad. Brindar tratamiento a la causa subyacente, e intentar revertir las complicaciones metabólicas que puedan contribuir a la disfunción intestinal. Los objetivos del tratamiento son reducir la severidad de la FI, así como prevenir y tratar las complicaciones siempre con un intento de mejorar la calidad de vida del paciente.

Manejo del dolor: el dolor es estresante, incluso en pacientes con sedación y ventilación mecánica con mal manejo de dolor puede desencadenar complicaciones que pueden aumentar la mortalidad. Por el contrario, un sobretratamiento del dolor puede producir ventilación mecánica prolongada y esto asociarse a neumonía por ventilación mecánica; la optimización de la terapia del dolor es un trabajo en equipo entendiendo que existen fármacos que tienen interacciones con la función del intestino.

Tabla 3: Factores de riesgo para distintos tipos de patogenia de la isquemia mesentérica aguda.[6]

	Embolismo arterial agudo mesentérico	Trombosis arterial aguda mesentérica	Isquemia mesentérica no oclusiva	Trombosis venosa mesentérica
Factores de riesgo	Fibrilación auricular, enfermedad valvular mitral, aneurisma de ventrículo izquierdo, endocarditis, enfermedad embólica previa	Enfermedad ateroesclerótica difusa, dolor postprandial, pérdida de peso	Falla cardiaca, bajos estados de sanguíneo, disfunción flujo multiorgánica, vasopresores, síndrome compartimental	Hipertensión portal, uso de anticonceptivos, pancreatitis reciente, trombofilias
Inicio clínico	Inicio insidioso de dolor abdominal intenso, vómito	Progresivo o agudo inicio del dolor abdominal, vómito, diarrea y/o melena	Dolor abdominal progresivo	Síntomas gastrointestinales inespecíficos, distensión abdominal
Arteria culpable	Cualquier arteria o rama de la AMS	Tronco celiaco, AMS, AMI	VMS, vena porta	Estenosis de la AMS

AMI = arteria mesentérica inferior. AMS = arteria mesentérica superior. VMS = vena mesentérica superior.

Tabla 4: Factores de riesgo que predisponen a lesión hepática asociada a lípidos.[15]

Dependientes de nutrientes
Sobrealimentación
Sobredosis de glucosa
Sobredosis de emulsión de lípidos > 1 g/kg/día
Infusiones continuas de NPT
Deficiencia de antioxidantes
Deficiencia de carnitina
Deficiencia de metionina
Deficiencia de taurina
Deficiencia de ácidos grasos esenciales
No dependientes de nutrientes
Ayuno enteral prolongado
Intestino corto remanente
Sobrecrecimiento bacteriano intestinal
Microbioma
Enfermedades hepáticas autoinmunes, virales, drogas
Alcoholismo

NPT = nutrición parenteral total.

Terapia nutricional vía oral: debe centrarse en el mantenimiento de la hiperfagia compensatoria, incluso pequeñas cantidades de nutrición luminal estimulan la adaptación intestinal y protegen contra enfermedades hepáticas y otras complicaciones. Debido a la mala absorción, la ingesta dietética debe aumentarse al menos en 50% con respecto a las necesidades estimadas, dividas en 5-6 comidas a lo largo del día. Se deben considerar alimentos de alta densidad energética. Se ha recondenado la ingesta de sal y reducir la ingesta de líquidos por vía oral. En pacientes con continuidad del colon y síndrome de intestino corto se recomienda una dieta alta en carbohidratos (60%) y baja en grasas (20%) con restricción de oxalatos, se recomienda un alto contenido de triglicéridos de cadena media, así como restricción de grasas, ya que produce esteatorrea y reduce la fermentación de carbohidratos. La relación de grasa/carbohidratos en pacientes con yeyunostomía terminal es menos importante, dado que la grasa enteral es útil debido a su densidad energética *(Tabla 4)*.[12]

El objetivo de la nutrición es mejorar la condición de vida de los pacientes, brindar tratamiento nutricional para mejorar la respuesta y proveer una adecuada nutrición y mejoría de la respuesta inmune. La nutrición debe ser individualizada al estatus del paciente.

En la fase aguda, la nutrición temprana puede ser perjudicial si se trata de brindar 100% de los requerimientos, aún no se conoce la totalidad de los nutrientes que requiere en esta fase, como ya se mencionó si es posible la nutrición enteral será la vía que se prefiere, ésta previene la atrofia de la mucosa y, por lo tanto, ayuda a preservar el microbioma. Para pacientes con alto riesgo de broncoaspiración o con intolerancia a la alimentación gástrica, las guías internacionales recomiendan la vía pospilórica para la alimentación. Los pacientes pueden llegar a requerir nutrición enteral y parenteral combinada, dependiendo de los grados de desnutrición y de disfunción del tracto gastrointestinal y si la nutrición enteral no cubre los requerimientos nutricionales.

Fármacos de la modulación intestinal: los fármacos procinéticos se usan para mejorar el vaciamiento gástrico. La eritromicina es probablemente superior a la metoclopramida, al juntarlos se produce un sinergismo que potencia sus acciones. Neostigmina es un fármaco usado para la parálisis colónica. Se ha usado en el tratamiento de la pseudobstrucción (síndrome de Ogilvie).

La loperamida y el difenoxilato son los agentes antimotilidad de primera línea debido a su baja incidencia de efectos secundarios sistémicos, deben administrarse 30 minutos antes de las comidas. La loperamida se absorbe normalmente en la circulación enterohepática, por lo que los pacientes anatómicos con SIC tipo 1 y 2 requieren dosis más altas que las recomendadas convencionalmente hasta 32 mg/día para lograr una respuesta terapéutica.

La codeína y las tinturas de opio son fármacos de segunda elección y se utilizan en el tratamiento de la diarrea refractaria. El metabolito de estos fármacos varía según la edad y si el paciente es metabolizador lento o ultrarrápido, el régimen antidiarreico debe individualizarse considerando factores y comorbilidades.

La clonidina, un antidiarreico agonista de los receptores B2 en los enterocitos, es eficaz para el tratamiento de la diarrea crónica.

Tratamiento de sepsis: la sepsis es la principal causa de muerte en los pacientes con falla intestinal, es imperativo identificar la fuente de infección, una eliminación temprana de la fuente de infección, ya sea intraabdominal o extraabdominal, mejorará los resultados y la supervivencia en los pacientes que presenten FI.

Cuidados de la piel y de la estoma: los estomas que se presentan con alto gasto, como las fístulas, se asocian con peores resultados, se requiere un grupo de expertos en manejo de heridas complejas para que los resultados sean prometedores en estos casos.[13]

Tratamiento de una fistula de alto gasto: una fístula enterocutánea es una conexión entre el intestino y la piel. Este tipo de fístulas tienen una alta tasa de morbimortalidad, y se definen como efluentes que superan los 500 ml al día. El manejo debe basarse en la evidencia disponible, una evaluación clínica y nutricional detallada y un seguimiento estrecho. El tratamiento es complejo e incluye aspectos nutricionales, médicos, dermatológicos y psicológicos, mejor gestionados por un equipo multidisciplinario. Requiere un plan individualizado para mejorar los resultados. La desnutrición afecta a 70% de los casos y es un factor pronóstico importante para el cierre espontáneo de la fístula. Este tipo de pacientes padecen trastorno hidroelectrolítico importantes debido a la pérdida excesiva de líquidos y la poca capacidad de absorción intestinal. El tratamiento de este tipo de fístulas es muy complejo; el grupo de Maastricht propone el régimen llamado SOWATS, el cual consta de un conjunto de tratamientos, los cuales son los siguientes:

S: control de la fuente de sepsis;
O: optimización del estatus nutricional;
W: cuidados de la herida;
A: anatomía de la fístula y existencia de intestino remanente;
T: tiempo de la cirugía;
S: *surgical*, planeación de la cirugía.

El tratamiento de la fístula puede ser una tarea difícil, un abordaje científico se puede contextualizar en cinco estadios: estabilización, investigación, decisión y terapia definitiva.

Tratamiento farmacológico de la fístula enterocutánea: la somatostatina es un aminoácido que inhibe la secreción pancreática exocrina. Un agonista de la somatostatina como lo es el octeótride al momento es una terapia con futuro prometedor en cierre de la fístula. Los inhibidores de la bomba de protones disminuyen la producción ácida gástrica, estos fármacos ayudan más a las fístulas cercanas al estómago. Algunos fármacos inmunomoduladores se han descrito en las fístulas enterocutáneas crónicas secundarias a enfermedades inflamatorias, como la ciclosporina.

Una vez que se alcanza la estabilidad, inicia la fase de investigación donde se realiza una búsqueda excesiva de la anatomía de la fístula, sitio preciso de donde proviene, así como identificar alguna complicación que esté haciendo que persista la fístula como lo son los abscesos, colecciones, obstrucciones intestinales.

Continúa con la fase de decisión determinando el órgano que origina la fístula para predecir si es una fístula que tiene probabilidades de cierre espontáneo sin requerir de cirugía. La última fase del tratamiento de la fístula es la terapia definitiva, tenemos que tener en cuenta que existe una alta posibilidad de que el cierre primario de la fístula fracase. La resección de la fístula y una anastomosis término-terminal es la terapia quirúrgica de elección. La realización de un estoma de Brooke se puede realizar para mejorar el efluente cuando la anastomosis no es la elección. Se puede elegir por terapias de abdomen abierto a presión negativa siempre y cuando

Tabla 5: Criterios de inclusión a lista de espera para trasplante intestinal.[16]

Evidencia de progresión o falla intestinal avanzada asociada a falla hepática
Hiperbilirrubinemia > 4.5 mg/dl posterior a modificación en la terapia de lípidos que persisten por más de dos meses
Cualquier combinación de elevación de bilirrubinas, reducción de la función de síntesis hepática con hipoalbuminemia, > INR prolongado y laboratorios que reporten hipertensión portal y esplenomegalia
Riesgo potencial de vida asociado al uso de nutrición parenteral
Invasión desmoide intrabdominal
Infarto agudo difuso intestinal
Fallo de un primer trasplante intestinal

INR = índice internacional normalizado.

no exista el riesgo de generación de fístulas, como es el caso de una anastomosis.[14]

Recientemente se ha propuesto la apraglutida, un fármaco con péptido similar al glucagón (GLP-2) que ha mejorado la adaptación y la capacidad de absorción en los pacientes que tienen síndrome de intestino corto asociado a falla intestinal.[5]

El tratamiento nutricional con nutrición parenteral total (NPT) ha revolucionado los cuidados y tratamientos de los pacientes con falla intestinal. Aunque los beneficios son evidentes, los pacientes que reciben nutrición parenteral son susceptibles de presentar enfermedades hepáticas y de vías biliares, así como colestasis debido a la falta de alimentación enteral y en ocasiones se han llegado a presentar complicaciones mortales por lesión hepática y atrofia intestinal. Dentro de estas lesiones se incluyen la hepatopatía asociada a nutrición parenteral. Se ha demostrado que la composición de los ácidos grasos polinsaturados con las que se hacen las mezclas de nutriciones parenterales pudieran provocar de forma variable el daño en los hepatocitos y a la integridad celular.[15]

El término preferido es enfermedad hepática asociada a la insuficiencia intestinal, ya que refleja mejor su naturaleza multifactorial. Hay varios factores de riesgo que predisponen a la lesión hepática en la insuficiencia intestinal.

Factores de riesgo dependientes de nutrientes: las emulsiones lipídicas inyectables contienen aceites con triglicéridos, glicerina y fosfátidos de huevo como emulsionante. Los lípidos aportan más energía que la glucosa y aminoácidos, y proporcionan ácidos grasos esenciales para la integridad celular, señalización, funciones inmunitarias y regulación genética. En emulsiones, los micelios son similares a los quilomicrones enterales, con un contenido lipídico de 10-30%, incluyendo vitaminas E y K, fitoesteroles y colesterol. Las partículas denominadas pseudoquilomicrones liberan ácidos grasos para la beta oxidación. La dosis de lípidos en nutrición parenteral depende de la enfermedad, gasto energético, peso corporal y capacidad metabólica. En adultos, no debe exceder 2.5 g/kg al día, aunque puede ser menor según el caso. El diagnóstico temprano es crucial para prevenir enfermedades hepáticas terminales.[16]

Trasplante intestinal: en 2001 se publicó una declaración sobre las indicaciones para trasplante intestinal en pacientes con insuficiencia intestinal que requieren nutrición parenteral indefinida. Desde entonces, los avances en el tratamiento de la insuficiencia intestinal, incluido el trasplante intestinal, han mejorado la calidad de vida y la supervivencia de estos pacientes. Las indicaciones del 2011 cambiaron, y ahora se considera el trasplante para pacientes con insuficiencia intestinal progresiva. El trasplante ha sido aceptado por más de 30 años para aquéllos con FI y sin acceso a nutrición parenteral debido a problemas venosos o enfermedad hepática terminal. Antes, los pacientes eran derivados de manera tardía y en mal estado, lo que daba resultados desfavorables. Actualmente no hay ensayos controlados comparando trasplante intestinal y nutrición parenteral debido al pequeño tamaño de las muestras. El registro mundial reporta 4,103 trasplantes realizados *(Tabla 5)*.[6]

REFERENCIAS

1. Pironi L, Cuerda C, Jeppesen PB, Joly F, Jonkers C, Krznarić Z, et al. ESPEN guideline on chronic intestinal failure in adults-Update 2023. Clin Nutr. 2023; 42: 1940-2021. Available in: https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.07.019.
2. Ballanamada ANN, Boyle K, Rogers D, Stewart J, Baker M. Intestinal failure: epidemiology, catheter related sepsis and challenges. European Journal of Surgical Oncology: The Journal of the European Society of Surgical Oncology and the British Association of Surgical Oncology. 2022; 48: e9-e10. Available in: https://doi.org/10.1016/j.ejso.2021.11.048
3. De Vries FEE, Claessen JJM, van Hasselt-Gooijer EMS, van Ruler O, Jonkers C, Kuin W, et al. Bridging-to-surgery in patients with type 2 intestinal failure. J Gastrointest Surg. 2021; 25: 1545-1555. Available in: https://doi.org/10.1007/s11605-020-04741-0
4. Ramírez-Ochoa S, Zepeda-Gutiérrez LA, Ambriz-Alarcón MA, Vicente-Hernández B, Cervantes-Guevara G, Castro Campos KD, et al. A multidisciplinary approach to the classification and management of intestinal failure: knowledge in progress. Diagnostics (Basel). 2024; 14 (19): 2114. Available in: https://doi.org/10.3390/diagnostics14192114
5. Eliasson J, Hvistendahl MK, Freund N, Bolognani F, Meyer C, Jeppesen PB. Apraglutide, a novel glucagon-like peptide-2 analog, improves fluid absorption in patients with short bowel syndrome intestinal failure: Findings from a placebo-controlled, randomized phase 2 trial. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2022; 46: 896-904. Available in: https://doi.org/10.1002/jpen.2223

6. Kaufman SS, Avitzur Y, Beath SV, Ceulemans LJ, Gondolesi GE, Mazariegos GV, et al. New insights into the indications for intestinal transplantation: consensus in the year 2019. Transplantation. 2020; 104 (5): 937-946. Available in: https://doi.org/10.1097/TP.0000000000003065
7. Morgan J, Bond A, Kullu C, Subramanian S, Dibb M, Smith PJ. Managing intestinal failure in inflammatory bowel disease – 'when the drugs don't work'. Frontline Gastroenterol. 2020; 12: 414-422. Available in: https://doi.org/10.1136/flgastro-2018-101058
8. Bala M, Catena F, Kashuk J, De Simone B, Gomes CA, Weber D, et al. Acute mesenteric ischemia: updated guidelines of the World Society of Emergency Surgery. World J Emerg Surg. 2022; 17 (1): 54. Available in: https://doi.org/10.1186/s13017-022-00443-x
9. Massironi S, Cavalcoli F, Rausa E, Invernizzi P, Braga M, Vecchi M. Understanding short bowel syndrome: Current status and future perspectives. Dig Liver Dis. 2020; 52: 253-261. Available in: https://doi.org/10.1016/j.dld.2019.11.013
10. López Romero-Salazar F, Martínez Montiel P, Lal S. Chronic intestinal failure: an overview and future perspectives. Rev Esp Enferm Dig. 2022; 114: 251-253. Available in: https://doi.org/10.17235/reed.2022.8827/2022
11. Aksan A, Farrag K, Blumenstein I, Schroder O, Dignass AU, Stein J. Chronic intestinal failure and short bowel syndrome in Crohn's disease. World J Gastroenterol. 2021; 27: 3440-3465. Available in: https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i24.3440
12. Chandankhede SR, Kulkarni AP. Acute Intestinal Failure. Indian J Crit Care Med. 2020; 24: S168-S174. Available in: https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23618
13. Vara-Luiz F, Glória L, Mendes I, Carlos S, Guerra P, Nunes G, et al. Chronic intestinal failure and short bowel syndrome in adults: the state of the art. GE Port J Gastroenterol. 2024; 31: 388-400. Available in: https://doi.org/10.1159/000538938
14. Ghimire P. Management of enterocutaneous fistula: a review. JNMA J Nepal Med Assoc. 2022; 60: 93-100. Available in: https://doi.org/10.31729/jnma.5780
15. Madnawat H, Welu AL, Gilbert EJ, Taylor DB, Jain S, Manithody C, et al. Mechanisms of parenteral nutrition-associated liver and gut injury. Nutr Clin Pract. 2020; 35: 63-71. Available in: https://doi.org/10.1002/ncp.10461
16. Rochling FA. Intravenous lipid emulsions in the prevention and treatment of liver disease in intestinal failure. Nutrients. 2021; 13: 895. Available in: https://doi.org/10.3390/nu13030895

Correspondencia:
Jorge Luis Medina López
E-mail: drjorgemedlop@gmail.com

Artículo de revisión
doi: 10.35366/121426

Cirujano General
Julio-Septiembre 2025
Vol. 47, núm. 3 / p. 184-191

¿La auscultación de abdomen quedará en desuso? Nuevos paradigmas en la exploración física abdominal

Will abdominal auscultation become obsolete? New paradigms in abdominal physical examination

Iván San Pedro Rodríguez,[*,‡] Silvia Becerra Castro,[*,§] Elideth Montserrat Iñiguez Flores,[*,§] Eduardo Ernesto Basurto Olmedo,[*,§] Daniel Hernández Escobedo,[*,§] Jan Philipp Schindler,[*,§] Erik García Estrada[*,§]

Palabras clave: auscultación, abdomen, exploración.

Keywords: *auscultation, abdominal, examination.*

RESUMEN

Se realizó una revisión sistemática sobre posibles cambios en la forma de realizar la auscultación abdominal durante la exploración física, con el objetivo de implementar nuevas técnicas para el diagnóstico preciso y oportuno de cada paciente. Se obtuvo evidencia de la posibilidad de omitir la auscultación en ciertos casos, así como de llevar a cabo la exploración abdominal, especialmente la auscultación, sin la forma sistemática en la que se realiza comúnmente, sin representar un riesgo de alterar o enmascarar el diagnóstico. A pesar de las limitaciones que conlleva adoptar una nueva forma de realizar la exploración física, se obtuvo la evidencia suficiente para comenzar a implementar estas nuevas técnicas y mejorar la calidad en la semiología del abdomen.

ABSTRACT

A systematic review was performed, focused on the possible changes in how abdominal auscultation is performed during physical examination, with the aim of implementing new techniques for each patient's precise and timely diagnosis. Evidence was found that auscultation could be omitted in certain cases, as well as performing abdominal examination, especially auscultation, without the usual systematic approach, without the risk of alteration or masking the diagnosis. Despite the limitations that come with adopting a new approach to physical examination, there was enough evidence to begin implementing these new techniques and improve the quality of abdominal semiology.

INTRODUCCIÓN

La medicina es una ciencia que, en la práctica cotidiana, integra un sinfín de habilidades y destrezas que el profesional de la salud adquiere desde sus años de formación. Estas habilidades se perfeccionan a lo largo de la práctica profesional, hasta que el médico las realiza de manera sistemática. Una de las destrezas más complejas a desarrollar es la técnica de exploración física, la cual, si se ejecuta correctamente, permite un diagnóstico y tratamiento eficaz.

La auscultación abdominal es una técnica fundamental en la evaluación clínica, que durante mucho tiempo ha sido un pilar en el diagnóstico de diversas afecciones gastrointestinales. Tradicionalmente, se ha basado en escuchar los ruidos intestinales con un estetoscopio para descartar la presencia de ruidos anormales. Sin embargo, en la medicina moderna, el interés se ha volcado hacia la incorporación de nuevas tecnologías y enfoques que buscan mejorar la objetividad, sensibilidad y especificidad de esta técnica diagnóstica.

[*] Hospital General Tacuba, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. Ciudad de México.
[‡] Residente de cuarto año de Cirugía General.
[§] Residente de primer año de Cirugía General.

Recibido: 01/08/2025
Aceptado: 28/08/2025

Citar como: San Pedro RI, Becerra CS, Iñiguez FEM, Basurto OEE, Hernández ED, Philipp SJ et al. ¿La auscultación de abdomen quedará en desuso? Nuevos paradigmas en la exploración física abdominal. Cir Gen. 2025; 47 (3): 184-191. https://dx.doi.org/10.35366/121426

Si bien la auscultación con estetoscopio sigue siendo relevante para una evaluación inicial, sus limitaciones, como la subjetividad en la interpretación y la dificultad para cuantificar los hallazgos, han impulsado la búsqueda de alternativas. Las nuevas tendencias se centran en la digitalización y análisis computarizado de los sonidos abdominales, así como en la integración de datos de diferentes fuentes para ofrecer una imagen más completa de la fisiología intestinal. Esto incluye el uso de dispositivos electrónicos avanzados que permiten la grabación y procesamiento de sonidos, la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial para identificar patrones y su relación con biomarcadores o imágenes diagnósticas.[1]

En el presente trabajo se realiza una revisión de estas nuevas tendencias sobre el abordaje diagnóstico durante la auscultación en la exploración física abdominal, las cuales serán de gran utilidad para la detección temprana de enfermedades, el monitoreo de la respuesta al tratamiento y la personalización de la atención al paciente.

Objetivo

Realizar una revisión crítica de la auscultación abdominal como herramienta diagnóstica, analizando su evolución histórica desde sus orígenes hasta su consolidación en los protocolos clínicos modernos, evaluando su validez diagnóstica y utilidad clínica. Se busca actualizar su interpretación clínica con base en la medicina basada en la evidencia, considerando su uso racional y contextualizándola en la práctica clínica moderna.

ANTECEDENTES

La palabra auscultación deriva del latín *auscultare*, que significa escuchar u oír con atención. Se remonta a Hipócrates (siglo IV a. C.). El término "método directo" fue acuñado por Anuce Foës. Posteriormente, en su libro *Tratado de las enfermedades del tórax y sobre la auscultación mediata,* Laennec postula que Hipócrates experimentó con la auscultación inmediata, como lo demuestra el siguiente pasaje del tratado *De Morbis*: "Sabrás por esto que el tórax contiene agua y no pus si, al aplicar el oído lateralmente durante cierto tiempo, percibes un ruido como el de vinagre hirviendo".[2]

Tradicionalmente, la exploración física abdominal está integrada por cuatro maniobras fundamentales: inspección, auscultación, percusión y palpación; se realizan en ese orden.[3]

La inspección se realiza desde que el paciente ingresa al consultorio, desde el primer contacto con él. Esta maniobra consiste en la observación meticulosa de las características del paciente, así como de la zona y/o región anatómica que se desea explorar.[4]

La auscultación consiste en colocar el diafragma del estetoscopio sobre la pared abdominal en cada cuadrante, permitiendo al explorador escuchar y detectar de manera precisa la localización, cronicidad, tonalidad e intensidad de los ruidos intestinales, así como el frote de fricción peritoneal o soplos vasculares.[4]

La percusión, en la cual el dedo del explorador realiza un golpe gentil sobre el tercer dedo de la mano opuesta, con el objetivo de provocar una onda sonora que, según la densidad de los tejidos adyacentes y/o fluidos, se puede apreciar como resonancia o matidez.[4]

El último paso, la palpación, se caracteriza por la aplicación de una presión gentil con los dedos en la pared abdominal y tiene como objetivo identificar y delimitar tumores, texturas, bordes, zonas dolorosas y/o anormales.[4]

Estas maniobras se realizan de manera sistemática, comparativa y bilateral, permitiendo distinguir hallazgos normales y anormales durante la exploración física. Por ello, tradicionalmente se ha establecido que estas intervenciones deben seguir el mismo orden.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática basada en la investigación y lectura crítica de artículos obtenidos de datos y motores de búsquedas como PubMed/Medline, Cochrane, SciELO, Ovid, ScienceDirect, UpToDate, EBSCOhost, entre otros, usando combinaciones de palabras como "auscultación", "auscultation", "auscultación abdominal", "abdominal auscultation". La búsqueda se realizó sin límite de fecha de publicación, hasta junio de 2025. Se incluyó material de información en inglés y español, abarcando los antecedentes históricos sobre la auscultación

abdominal, así como la forma sistemática en que se realiza de manera convencional. Por otra parte, se incluyeron textos que mencionan un posible cambio en la forma sistemática del examen abdominal, en especial de la auscultación, con el fin de lograr una mayor practicidad y objetividad durante la exploración física.

EVIDENCIA SOBRE POSIBLES CAMBIOS Y PARADIGMAS EN LA AUSCULTACIÓN ABDOMINAL

Cui y colaboradores evaluaron el impacto de la auscultación de manera rutinaria en pacientes críticos dentro de una unidad de cuidados intensivos, los cuales no presentaban antecedentes de enfermedades gastrointestinales. Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo en donde se compararon pacientes a los que se les realizó auscultación y palpación abdominal durante las primeras 48 horas de su estancia con pacientes que no la recibieron. En los pacientes que se les hizo examen físico, se pudieron realizar ajustes oportunos en la dosis de antibióticos, vasopresores y analgésicos, lo que se asoció a una menor mortalidad a los 28 (HR 0.75), 60 y 90 días. Estos resultados favorecen el examen físico rutinario en pacientes críticos.[5]

Deane y colaboradores elaboraron una investigación para evaluar si los hallazgos que se obtienen durante la exploración abdominal son necesarios para el inicio de la nutrición enteral en pacientes críticos, en la cual no se encontró relación entre la distensión abdominal, intestinal y la muerte. No se encontraron datos que representen un beneficio para el inicio de la nutrición enteral con el uso de la exploración física abdominal.[1]

En una revisión sistemática, DiLeo y su equipo llegaron a conclusiones de aspectos técnicos que se contraponen a la exploración sistemática y convencional que se lleva a cabo hasta el día de hoy, las cuales son:

1. La palpación previa a la auscultación abdominal no afecta la frecuencia de los ruidos intestinales.
2. La presencia o ausencia de ruidos intestinales demostró ser un indicador poco confiable en casos de una víscera hueca perforada.
3. La administración de analgésicos en el paciente no influye en la precisión diagnóstica del examen físico abdominal. El signo de Murphy tampoco se ve afectado por la administración de opioides en el paciente.
4. Durante la auscultación es normal percibir soplos vasculares de las arterias renales, iliacas o femorales. Si estos soplos se llegan a escuchar tanto en fase de sístole como en diástole, puede ser un indicador de oclusión arterial parcial.[4]

En un estudio observacional transversal, Drake y su equipo estudiaron la relación entre los ruidos intestinales auscultados con un estetoscopio y su visualización mediante ultrasonido, con el objetivo de determinar si dichos eventos presentaban alguna relación o se presentaban de manera aislada. Los investigadores realizaron mediciones en los cuatro cuadrantes abdominales y la región umbilical de 16 individuos sanos. No se encontró una correlación significativa entre la auscultación de ruidos intestinales y la visualización de la peristalsis ($p > 0.05$). Esta investigación cuestiona si la auscultación en los cuatro cuadrantes proporciona información más significativa que escuchar en un punto central, y si los ruidos intestinales son una buena medida de peristalsis, poniendo en duda su utilidad para la valoración clínica.[6]

Existen investigaciones como la de Durup-Dickenson y colaboradores en la que se estudió el acuerdo inter- e intraobservador respecto a la evaluación del tono, intensidad y cantidad de ruidos intestinales. Evaluaron a 100 médicos de diferentes especialidades y niveles de experiencia, reproduciendo 20 grabaciones de pacientes sanos y con patologías urgentes, incluyendo perforación duodenal, oclusión intestinal, peritonitis bacteriana, vólvulo estrangulado y subíleo. La evaluación se realizó en un entorno ciego, evaluando el tono, intensidad y cantidad de los ruidos en un cuestionario. Se calculó kappa de Fleiss, mostrando un acuerdo interobservador leve ($k = 0.19$) para tono y bueno ($k = 0.30$ y $k = 0.24$) para intensidad y cantidad, respectivamente, estadísticamente significativos ($p < 0.0001$). Para el acuerdo intraobservador se reprodujo la misma grabación de manera repetida, midiendo la probabilidad de que un

médico coincidiera con su evaluación previa de la misma grabación; se encontró k = 0.55 para el tono, k = 0.45 para la intensidad y k = 0.41 para la cantidad. Concluyeron que la fiabilidad relativamente pobre del observador sugiere que los médicos no pueden confiar únicamente en la auscultación abdominal para la evaluación del paciente; sin embargo, su valor diagnóstico aumenta cuando se complementa la exploración física con la historia clínica. Este estudio concluye que la auscultación debería seguir siendo utilizada para la valoración de pacientes con dolor abdominal agudo.[7]

Felder y su grupo evaluaron la posibilidad de diagnosticar de manera precisa la obstrucción mecánica de intestino delgado o íleo postoperatorio basándose únicamente en la auscultación de los ruidos intestinales. Para esto se utilizaron un total de 45 grabaciones (10 de cada categoría y 5 duplicadas), las cuales fueron reproducidas a 41 médicos que no conocían el escenario clínico, quienes debían categorizar cada grabación como normal, oclusión, íleo o dudosa. Los resultados demostraron una sensibilidad baja para grabaciones normales (32%), oclusión intestinal (22%) e íleo (22%), con un valor predictivo positivo general para grabaciones normales (23%), oclusión intestinal (28%) e íleo (44%). La fiabilidad intraobservador de las grabaciones duplicadas fue de 59% para registro normal, 51% para oclusión y 56% para íleo, con fiabilidad general del 54%. Se logró concluir que la auscultación de los ruidos intestinales no es una práctica útil para diferenciar entre ruidos intestinales normales y patológicos.[8]

Gade y su equipo valoraron el acuerdo entre observadores sobre ruidos intestinales normales y patológicos. Para ello evaluaron la respuesta de 100 médicos a 12 grabaciones de ruidos intestinales, de las cuales ocho representaban pacientes con dolor abdominal agudo y cuatro eran voluntarios sanos. El 72% de las respuestas sobre voluntarios sanos coincidieron en juzgar los ruidos como normales. Para el caso de pacientes con íleo obstructivo, el 64% de las observaciones coincidieron en caracterizar los ruidos como patológicos. Hubo un alto acuerdo (94%) en un caso de obstrucción de intestino grueso. Sin embargo, en el caso de peritonitis, dominó la falta de acuerdo. Hubo acuerdos y desacuerdos sobre un diagnóstico erróneo, especialmente en casos clínicamente atípicos. Se concluyó que la auscultación abdominal sigue siendo un examen clínico útil en pacientes con dolor abdominal agudo, aunque no es recomendable para diagnosticar casos de peritonitis.[9]

Harris y colaboradores hablan sobre la auscultación abdominal y cómo se ha vuelto una parte fundamental del examen clínico al momento de abordar pacientes con dolor gastrointestinal. En su investigación asumen que debe haber una relación entre los sonidos intestinales y la enfermedad que se aborde. Aunque la auscultación sigue siendo uno de los componentes del examen físico abdominal, su secuencia ha variado considerablemente: en un inicio, el examen abdominal se abordaba en el orden de inspección, palpación, percusión y auscultación; sin embargo, un estudio de revisión sobre la exploración física que abarcó un periodo de búsqueda entre principios de 1900 y 2005 mostró un cambio en el formato aceptado, describiendo la auscultación después de la inspección, seguida de la palpación y percusión.[3] Esto debido a que se creía que la palpación puede disminuir o incluso eliminar el movimiento de peristalsis, lo que afectaría la auscultación y la interpretación de los resultados. Por lo tanto, se aconsejó auscultar antes de palpar, siguiendo la advertencia de "detenerse, mirar y escuchar", cambiando el orden tradicional de "ver, sentir, escuchar" a "ver, escuchar, sentir". Sin embargo, los libros de texto de cirugía aún prescriben el método tradicional de examen abdominal, siendo la palpación el paso primordial, seguida de la auscultación.[3]

La secuencia de inspección, palpación, percusión y auscultación versus inspección, auscultación, percusión y palpación, sigue siendo debatida actualmente y no hay un consenso.

No hay evidencia sobre la significancia clínica de la alteración de los ruidos intestinales debido al movimiento ocasionado por la palpación. A pesar de los esfuerzos para objetivar los ruidos intestinales, existen pocas investigaciones sobre el valor clínico de la auscultación abdominal. Los estudios que existen sobre su utilidad en pacientes con dolor abdominal agudo, a excepción de

los pacientes con peritonitis, han aportado información poco clara: algunos autores la consideran una herramienta esencial, mientras que otros cuestionan su precisión en el reporte de ruidos después de la cirugía. Además, no hay consenso sobre el tiempo ideal que se debe dedicar a la auscultación, variando de 15 segundos a 1 minuto, ni sobre si se deben auscultar los cuatro cuadrantes o solo uno.[3]

En un estudio aleatorizado, Sena y su equipo analizaron si el orden del examen abdominal afecta la frecuencia de los ruidos intestinales, postulando que no es el caso. Para ello se utilizaron dos secuencias de examen distintas: inspección, palpación, percusión, auscultación e inspección, auscultación, palpación y percusión. El estudio incluyó a 180 participantes (80 voluntarios sanos y 100 pacientes) y fue complementado con ecografía Doppler para analizar la motilidad intestinal antes y después de la palpación y percusión. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de los ruidos intestinales y tampoco se evidenciaron diferencias significativas mediante el uso del Doppler ($p = 0.694$), lo que lleva a concluir que el orden de la auscultación no cambia la frecuencia de los ruidos intestinales.[10]

Vizioli y su equipo investigaron si la palpación abdominal modificaba el número de ruidos intestinales. Examinaron a 20 voluntarios sanos y 20 pacientes y auscultaron cada cuadrante durante un minuto, antes e inmediatamente después de la palpación abdominal. Los resultados demostraron que el número de ruidos intestinales no difirió significativamente antes y después de la palpación en los individuos sanos (media 12.6 vs 11.6; $p = 0.482$) ni en los pacientes (media 15.6 vs 15.8; $p = 0.714$).[11]

West y Klein estudiaron la importancia de la auscultación abdominal mediante un estudio observacional, analizando si la auscultación de 15 segundos es precisa en la identificación de la presencia o ausencia de ruidos intestinales. Para ello, auscultaron a 33 pacientes hospitalizados de entre un mes y 17 años, dos veces al día, auscultando el cuadrante inferior derecho durante un minuto. En 183 de 223 ocasiones, los ruidos intestinales se identificaron en los primeros 15 segundos. Sin embargo, en 26 ocasiones se identificaron ruidos en los últimos 45 segundos, pero no en los primeros 15 segundos, lo que habría resultado en una tasa de falsos positivos del 12% si la ausencia de ruidos se considerara un signo de enfermedad. Además, en cinco de seis niños con cirugía abdominal mayor los ruidos intestinales se presentaron durante el minuto completo de auscultación, antes de la operación y en cada uno de los primeros tres días postoperatorios. Esta investigación concluye que existe falta de fiabilidad de la auscultación abdominal breve y escasa correlación con los eventos postoperatorios, poniendo en duda la utilidad de su valoración.[12]

En una carta al editor, Zuin y colaboradores discuten si la auscultación abdominal sigue siendo una parte relevante del examen físico. La carta aborda la controversia sobre el valor y la utilidad de la auscultación abdominal en la práctica clínica diaria, señalando que los libros de texto y las escuelas médicas tienen puntos de vista divergentes sobre si la palpación debe preceder a la auscultación. Argumentan que, si bien la tecnología de imagen ha avanzado, el examen físico sigue siendo la piedra angular del diagnóstico diferencial. A pesar de los hallazgos contradictorios en la literatura sobre su valor diagnóstico y la variabilidad interobservador, la auscultación abdominal es fundamental para generar una sospecha clínica que debe ser confirmada por pruebas adicionales. Los autores enfatizan que el valor de la auscultación aumenta al considerarla junto con el historial médico y la evaluación de los síntomas. En conclusión, la carta sugiere que la auscultación abdominal no debe considerarse una práctica obsoleta. Por el contrario, sigue siendo una parte esencial del examen físico, especialmente en casos de síntomas abdominales, y es crucial para mantener una perspectiva centrada en el paciente.[13]

La utilidad de los soplos abdominales también es un tema muy debatido y con poca evidencia; se cuestiona si su presencia requiere un estudio adicional.

La auscultación abdominal ha sido aceptada debido al influjo histórico y la tradición de seguir un orden, sin haber sido evaluada en términos de su replicabilidad y poder diagnóstico.

¿POR QUÉ IMPLEMENTAR ESTAS NUEVAS TÉCNICAS?

La exploración abdominal ha sido tradicionalmente guiada por secuencias rígidas, como auscultar antes de palpar para evitar la supuesta alteración de los ruidos intestinales. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que la palpación no modifica de forma significativa estos ruidos, cuestionando así dicha secuencia y abriendo paso a un enfoque más flexible y basado en la evidencia. Además, el desarrollo de nuevas tecnologías –como la ecografía clínica *Point-of-Care Ultrasound* (POCUS), sensores digitales y herramientas de apoyo diagnóstico– han transformado la forma en que se aborda el examen abdominal.[6] Estas técnicas permiten una valoración más precisa, rápida y objetiva, lo cual es fundamental para la toma de decisiones clínicas eficaces. Implementarlas no solo actualiza la práctica médica, sino que también mejora la seguridad y calidad en la atención al paciente.

LIMITACIONES/INCONVENIENTES

La incorporación de nuevas técnicas en la exploración abdominal ha representado un avance significativo en términos de precisión diagnóstica y eficiencia en la atención al paciente.[14] Sin embargo, su implementación generalizada enfrenta una serie de limitaciones que deben ser cuidadosamente consideradas.[15] Estos desafíos no solo afectan la práctica clínica cotidiana, sino que también tienen implicaciones directas en los procesos formativos de las nuevas generaciones de profesionales de la salud. A continuación, se describen las principales barreras identificadas en la literatura:

1. **Curva de aprendizaje y necesidad de capacitación especializada:** muchas técnicas emergentes, como la ecografía a pie de cama (POCUS), requieren habilidades técnicas específicas que no forman parte integral del entrenamiento clínico tradicional. La falta de estandarización en los programas de formación y la variabilidad en la competencia de los operadores pueden limitar la efectividad de estas herramientas.[6]
2. **Disponibilidad y acceso a recursos tecnológicos:** la implementación de nuevas tecnologías depende en gran medida de la disponibilidad de equipos adecuados. Esta situación representa una limitación importante en contextos de escasos recursos, especialmente en zonas rurales o en instituciones con presupuestos restringidos, o en donde el acceso a dispositivos avanzados es limitado.
3. **Costos de adquisición e implementación:** la inversión inicial necesaria para incorporar nuevas tecnologías incluye tanto la compra de equipos como los costos asociados a la capacitación del personal. Estas barreras económicas pueden retrasar o impedir la adopción de estas herramientas, particularmente en sistemas de salud con restricciones presupuestarias.
4. **Dependencia tecnológica y posible desplazamiento de habilidades clínicas tradicionales:** el uso intensivo de dispositivos tecnológicos podría conducir, en algunos casos, a disminuir el desarrollo y fortalecimiento de competencias clínicas fundamentales, como la anamnesis detallada o la exploración física sistemática. Es esencial preservar el equilibrio entre la tecnología y el razonamiento clínico.[6]
5. **Variabilidad en la interpretación de resultados:** a pesar del uso de tecnologías avanzadas, la interpretación de los hallazgos sigue dependiendo en gran parte de la experiencia del profesional. La falta de estandarización en los criterios diagnósticos y la subjetividad en la evaluación pueden generar errores o inconsistencias clínicas.
6. **Resistencia al cambio y persistencia de prácticas tradicionales:** un ejemplo ilustrativo es la secuencia clásica de la exploración abdominal, que indica aplicar la auscultación antes de la palpación para evitar alterar los ruidos intestinales.[16] No obstante, estudios recientes han demostrado que la palpación no afecta significativamente la frecuencia o características de dichos ruidos, cuestionando la rigidez de este orden.[3] A pesar de esta evidencia, persiste cierta resistencia por parte de algunos profesionales a modificar prácticas consolidadas. Esta situación pone de manifiesto la necesidad

de actualizar no solo la práctica clínica, sino también los enfoques pedagógicos utilizados en la enseñanza de la semiología médica, con el fin de formar profesionales alineados con la evidencia científica más actual.

7. **Implicaciones éticas y legales:** la implementación inadecuada de estas técnicas, especialmente cuando son empleadas por personal no debidamente entrenado, puede implicar riesgos diagnósticos y terapéuticos, lo que a su vez puede derivar en consecuencias éticas y legales, particularmente en contextos donde los errores clínicos están relacionados con el uso inapropiado de herramientas tecnológicas.

CONCLUSIONES

La auscultación abdominal es parte fundamental de la exploración física. Desde sus inicios, ha sido pieza clave para descartar diversas patologías de origen abdominal. Existe evidencia científica que respalda la posibilidad de no realizarla de manera convencional en casos específicos. No obstante, los resultados son heterogéneos y muestran que la auscultación abdominal, si bien posee limitaciones diagnósticas –baja sensibilidad, subjetividad interobservador e interinstrumental, así como escasa relación con la fisiología peristáltica observada por ultrasonido–, sigue siendo una herramienta complementaria cuando se interpreta en conjunto con la historia clínica, la inspección y la palpación. La evidencia actual sugiere que no existe una única secuencia obligatoria en el examen físico, ya que ni la palpación ni la percusión alteran significativamente la frecuencia ni el patrón de los ruidos intestinales.

A la luz de la medicina basada en evidencia, se propone modernizar la interpretación de esta maniobra, reservándola para contextos clínicos específicos donde su aporte sea relevante y fomente el uso de tecnologías complementarias. A pesar de las limitaciones que conlleva adoptar estas nuevas medidas dentro de la práctica médica, se ha demostrado que existen ventajas y mejoras para lograr un diagnóstico oportuno y objetivo que mejore el pronóstico de cada paciente.

AGRADECIMIENTOS

En agradecimiento a la Dra. Abilene Cirenia Escamilla Ortiz, médico adscrito del Servicio de Cirugía General del Hospital General Tacuba ISSSTE.

REFERENCIAS

1. Deane AM, Ali Abdelhamid Y, Plummer MP, Fetterplace K, Moore C, Reintam Blaser A. Are classic bedside exam findings required to initiate enteral nutrition in critically ill patients: emphasis on bowel sounds and abdominal distension. Nutr Clin Pract. 2021; 36: 67-75. doi: 10.1002/ncp.10610.
2. Rastogi V, Singh D, Tekiner H, Ye F, Mazza JJ, Yale SH. Abdominal physical signs and medical eponyms: Part II. Percussion and auscultation, 1924-1980. Clin Med Res. 2020; 18: 102-108. doi: 10.3121/cmr.2018.1429.
3. Harris S, Naina HVK, Kuppachi S. Look, feel, listen or look, listen, feel? Am J Med. 2007; 120: e3. doi: 10.1016/j.amjmed.2006.05.064.
4. DiLeo Thomas L, Henn MC. Perfecting the gastrointestinal physical exam: findings and their utility and examination pearls. Emerg Med Clin North Am. 2021; 39: 689-702. doi: 10.1016/j.emc.2021.07.004.
5. Cui X, Shi Y, He X, Zhang M, Zhang H, Yang J, et al. Abdominal physical examinations in early stages benefit critically ill patients without primary gastrointestinal diseases: a retrospective cohort study. Front Med (Lausanne). 2024; 11: 1338061. doi: 10.3389/fmed.2024.1338061.
6. Drake A, Franklin N, Schrock JW, Jones RA. Auscultation of bowel sounds and ultrasound of peristalsis are neither compartmentalized nor correlated. Cureus. 2021; 13: e14982. doi: 10.7759/cureus.14982.
7. Durup-Dickenson M, Christensen MK, Gade J. Abdominal auscultation does not provide clear clinical diagnoses. Dan Med J. 2013; 60: A4620.
8. Felder S, Margel D, Murrell Z, Fleshner P. Usefulness of bowel sound auscultation: a prospective evaluation. J Surg Educ. 2014; 71: 768-773. doi: 10.1016/j.jsurg.2014.02.003.
9. Gade J, Kruse P, Andersen OT, Pedersen SB, Boesby S. Physicians' abdominal auscultation. A multi-rater agreement study. Scand J Gastroenterol. 1998; 33: 773-777. doi: 10.1080/00365529850171756.
10. Calis AS, Kaya E, Mehmetaj L, Yilmaz B, Demir EN, Oztuna D, et al. Abdominal palpation and percussion maneuvers do not affect bowel sounds. Turk J Surg. 2019; 35: 309-313.
11. Vizioli LH, Winckler FD, da Luz LC, Marques GK, Callegari-Jacques SM, Fornari F. Abdominal palpation does not modify the number of bowel sounds in healthy volunteers and gastrointestinal outpatients. Am J Med Sci. 2020; 360: 378-382. doi: 10.1016/j.amjms.2020.05.041.
12. West M, Klein MD. Is abdominal auscultation important? Lancet. 1982; 2: 1279. doi: 10.1016/s0140-6736(82)90134-9.
13. Zuin M, Rigatelli G, Andreotti AN, Fogato L, Roncon L. Is abdominal auscultation a still relevant part of the

physical examination? Eur J Intern Med. 2017; 43: e24-e25. doi: 10.1016/j.ejim.2017.04.013.
14. McGee S. Auscultación del abdomen. En: McGee S, editor. Diagnóstico físico basado en la evidencia. 5ª ed. Barcelona: Elsevier; 2022.
15. Rungs Brown DR, Víctor Baldin A, Muñoz Hinojosa J, Valdés Castañeda A, Gómez Palacio M. Exploración física del abdomen agudo y sus principales signos como una práctica basada en la evidencia. Cir Gen. 2015; 37: 32-37.
16. Kopitnik NL, Kashyap S, Dominique E. Acute abdomen. 2025. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.

Consideraciones y responsabilidad ética: no requiere autorización por parte del comité de ética en investigación, ya que es trabajo de revisión.
Financiamiento: el estudio no ha recibido ningún tipo de aportación económica.
Conflicto de intereses: los autores no manifiestan conflicto de intereses.

Correspondencia:
Dr. Iván San Pedro Rodríguez
E-mail: ivansr04@gmail.com

Caso clínico
doi: 10.35366/121427

Cirujano General
Julio-Septiembre 2025
Vol. 47, núm. 3 / p. 192-200

Abdomen abierto y embarazo. Técnica de manejo: Chavero-Rivera

Management of open abdomen during pregnancy

Víctor Hugo Chavero García,* Miguel Ángel Rivera Pérez,‡ Sergio Zazueta Ortiz,§ Luis Ernesto Hernández Gamboa¶

Palabras clave: perforación intestinal, terapia de abdomen abierto, complicaciones en el embarazo.

Keywords: *intestinal perforation, open abdomen therapy, pregnancy complications.*

RESUMEN

En la historia de la humanidad, el embarazo y su culminación constituyen un reto aún en nuestros días. Históricamente, hasta hace un siglo, la cesárea era un procedimiento de mucho riesgo tanto para la madre como para el producto. Si a esto sumamos alguna enfermedad se pudiera agregar durante la gestación; el embarazo, la mayoría de las veces, no podía continuar y los resultados terminaban siendo fatales. Esto ha cambiado, sin embargo, en ocasiones especiales la decisión que hay que tomar, tanto médica como paciente y familia, aparte de difícil, no garantiza un buen resultado. Aún en nuestros días estas situaciones prevalecen. En este caso clínico que se presenta, nos encontramos con un reto. Una madre joven con un embarazo en segundo trimestre y que se agrega una perforación intestinal. El operarla fue la decisión lógica, pero la continuidad del embarazo con las complicaciones presentadas, como el abdomen abierto, secundario al crecimiento del útero gestante, fue todo un reto. Debido a esto presentamos nuestro método de manejo, que se convierte en una opción para continuar con un embarazo a término y así poder asegurar el bienestar de ambos y, por lo tanto, para la familia y sociedad. También se convierte en una opción en caso de productos valiosos con pacientes que tienen que ser intervenidas por una enfermedad agregada, y en aquellos casos en donde no se tienen todos los medios, como un segundo nivel, y se presentan complicaciones similares durante el embarazo, evitando así la interrupción prematura de la gestación, traslados, así como sus resultados dramáticos. Es importante señalar que no sólo depende del método y los médicos en contacto con la paciente, sino que constituye una gran labor de equipo para obtener resultados satisfactorios, como lo fue este caso.

ABSTRACT

In the humanity history, pregnancy and outcome are a challenge even today. Historically, until a century ago, a cesarean section was a very risky procedure for both, the mother and the fetus. If we add to this the possibility of an illness during gestation, the pregnancy, most of the time, could not continue and the results ended up being fatal. This has changed, however, in special occasions the decision that must be made, the doctors and the patient and family, apart from being difficult, does not guarantee a good result. Even today these situations prevail. In this clinical case, we are faced with a challenge. A young mother with a second trimester pregnancy and an additional intestinal perforation. Operating on her was the logical decision, but continuing the pregnancy with the complications presented, such as an open abdomen, secondary to the growth of the pregnant uterus, was quite a challenge. Because of this, we present our management method, which becomes an option to continue with a pregnancy to term and thus ensure the well-being of both and therefore for the family and society. It also becomes an option in the case of valuable products with patients who have to be operated on for an additional disease, and in those cases where all the means are not available, such as a second level, and similar complications occur during pregnancy, thus avoiding premature interruption of pregnancy, transfers, as well as their dramatic results. It is important to point out that it not only depends on the method and the doctors in contact with the patient, but it also constitutes a great team effort to obtain satisfactory results, as was the case in this case.

* Cirujano Laparoscopista y Endoscopista. Director del Comité Investigación del Hospital Regional Rafael Pascasio Gamboa, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
‡ Docente de la Universidad de Sonora, Médico adscrito al Hospital Regional No. 1, IMSS, Ciudad Obregón, Sonora.
§ Médico residente de cuarto año de Cirugía General en el Hospital General Regional No. 1 Ciudad Obregón, Sonora.
¶ Médico investigador, Secretario de Comité de Investigación.

Citar como: Chavero GVH, Rivera PMÁ, Zazueta OS, Hernández GLE. Abdomen abierto y embarazo. Técnica de manejo: Chavero-Rivera. Cir Gen. 2025; 47 (3): 192-200. https://dx.doi.org/10.35366/121427

Recibido: 15/01/2025
Aceptado: 28/04/2025

INTRODUCCIÓN.

A lo largo de la historia y hasta nuestros días, la evolución de un embarazo y su culminación han sido, y siguen siendo, inciertos y circunstanciales.

Desde la antigüedad hasta hace poco tiempo, la cesárea se consideraba un proceso de vida o muerte, teniendo un desenlace, generalmente, fatal para ambos y una catástrofe para las familias involucradas.

Por citar algunos hechos, se practicaba la cesárea a aquellas embarazadas que morían, con la sospecha de que el producto pudiera estar vivo. Por ejemplo, aquéllas que morían por invasiones o conquistas, o aquéllas con algún problema de salud, pero que el embarazo era ajeno al proceso. Sin embargo, tampoco era seguro que el recién nacido lograra sobrevivir, salvo contadas excepciones.[1]

En la edad media, se promovió que se intentara salvar a ambos por medio de la cesárea, o en su defecto a alguno de ellos, según fuera el problema o la complicación. Se dejaba a criterio del médico realizar la cesárea, anticipando el ya repetitivo desenlace.[2]

En 1876 Edoardo Porro, cirujano italiano, cambió el conocido pronóstico cuando realizó y describió detalladamente el procedimiento de cesárea, seguido de histerectomía, en donde se salvaron tanto la madre como el niño. Anterior a esto sólo se hablaba de casos anecdóticos; sin embargo, la búsqueda intencional de realizar un procedimiento seguro y lograr el mismo resultado para quien lo practicara, fue a partir de él.[1-3]

Hay que considerar las limitantes existentes de la época y reconocer las aportaciones importantes que ayudaron a cambiar los resultados y que hasta ahora seguimos utilizando, tales como: anestesia y uso de sustancias más seguras, como lo hizo el obstetra James Young Simpson; el lavado de manos de Ignaz Fülöp Semmelweis; la asepsia y antisepsia propuesta por Joseph Lister; el uso de guantes propuesta por William Halsted (casos, sucesos e historias personales, que en su momento generaron controversia, discrepancia o hasta ser antecedentes históricos curiosos); el uso de algunos antibióticos, depuración de la técnica quirúrgica para abordaje y cierre, entre otros ejemplos.[1,4-8]

Sin embargo, pese al tiempo transcurrido, seguimos con algunas limitantes, sobre todo en lugares donde no tenemos ni las condiciones ni la economía óptima para brindar la atención deseada y con ello los mejores resultados.[9]

Aunado a esto, la paciente embarazada no se libra de los procesos o padecimientos comunes, que pudieran suceder en cualquier momento de la vida, como puede ser una apendicitis, una enfermedad biliar o una perforación intestinal entre otras, y que llega a ocupar su resolución obligada, con la posible complicación de dehiscencia de herida, por el crecimiento uterino en consecuencia o infección de la herida, secundario al problema de base que forzó a la intervención de urgencia.[10]

Rivera Pérez MÁ, Reyes Victoria CG y Pérez Morán LE describen que el abdomen abierto es una técnica indicada en sepsis abdominal y trauma grave cuando no es posible un cierre seguro. Sus principales complicaciones son las fístulas enterocutáneas y enteroatmosféricas, que incrementan la morbimortalidad. El manejo se centra en el control del foco séptico, la clasificación de Björk para decidir el cierre temporal (pasivo o activo) y el soporte nutricional, privilegiando la vía enteral. El cierre definitivo se recomienda tras 6–12 meses, una vez corregido el estado nutricional e inflamatorio. Además, la luminiscencia con luz ultravioleta permite identificar colonización bacteriana subclínica y orientar el uso de apósitos como hidrocoloides o alginatos, optimizando el cuidado local de la herida.[11]

El manejo de abdomen abierto realmente tiene poco tiempo en cuanto a los antecedentes históricos y esto debido a dos razones. La primera, que ahora hay un mejor conocimiento de la fisiología y fisiopatología a través de la especialización y avances técnicos para la realización de diferentes estudios de laboratorio y gabinete, que nos permiten precisar de mejor manera la homeostasis o su desequilibrio. La segunda, el uso de antibióticos más precisos, aunado a la identificación de patógenos, que nos permite un mejor actuar ante la evolución natural de la enfermedad, y poder implementar medidas que antes no era posible concebir.[12]

Además, el conocer las diferentes técnicas quirúrgicas nos permite ser más asertivos en cuanto a los manejos invasivos, nos abre una

brecha, antes no existente, o no factible, para poder utilizar alternativas de manejo como el abdomen abierto.[13]

El abdomen abierto se había confinado a aquellos pacientes que, por su patología, o por la evolución natural de la enfermedad, era necesario evitar el aumento de la presión intraabdominal por un cierre forzado de la pared abdominal, o en aquellos pacientes que era necesario estar pasando a quirófano en más de dos ocasiones, como en los casos de sepsis abdominal, en donde se utilizaban lavados peritoneales continuos. Casos como pancreatitis complicadas, en donde había que hacer repetidos lavados (ahora cada vez más en desuso) y aquellos casos en los que no era posible cerrar pared, por problemas estructurales de la pared y sus capas, sobre todo aponeurosis, abdómenes congelados, o distensiones severas o cavidad de menor tamaño que los órganos ocupantes, que no permiten el cierre o llevan a un cierre forzado.[14]

Se agregaron técnicas como la conocida bolsa de Borráez, descrita por el cirujano colombiano Eduardo Alfonso, en los 80, económica y funcional o la técnica de bolsa de Blanco-Benavides, auxiliares en el manejo del abdomen abierto.[15-17]

Llamarlo abdomen abierto no es del todo cierto, ya que lo que se pretende en realidad es el manejo de la pared abierta, evitando en lo posible el aumento de presión intrabdominal, así como el contacto directo ambiental con el contenido abdominal y las complicaciones que esto conlleva. De ahí que la capa protésica de plástico en el caso de la bolsa de Bogotá sea una opción muy recurrida, ya que establece una barrera, libre de tensión y que permite, por un lado, de manera interna, la lubricación necesaria para vitalidad del intestino, y por otro, una barrera mecánica, para evitar los factores agresores del medio externo, entrada directa de patógenos, desecación de la serosa, entre otros. Todo esto en coadyuvancia antibiótica, según sea el patógeno en cuestión.[18,19]

Posteriormente se desarrollaron materiales protésicos especiales, como la malla con cara visceral que evita, en lo posible, las adherencias del intestino al material y con ello disminuyen las complicaciones secundarias, con la intención de poder hacer un cierre libre de tensión, factor que juega un papel en contra en la evolución postoperatoria.[20]

El encontrarnos a una paciente embarazada con una enfermedad de esta índole, en donde la paciente es operada, y fue requerido un abordaje extenso o una herida grande para la resolución de su problema, nos deja con una complicación agregada que es la dificultad del cierre ante el crecimiento posterior y progresivo del útero por el embarazo en desarrollo. En la literatura actual, los casos de abdomen abierto durante el embarazo son extremadamente poco frecuentes, y la mayoría se reportan como informes de caso o series pequeñas. Staszewicz y colaboradores describen un escenario similar al nuestro, en el que una paciente con abdomen abierto por resección intestinal logró mantener la gestación hasta término gracias al manejo cuidadoso con cierre diferido y terapia de presión negativa (VAC), combinando soporte materno-fetal y control del riesgo de parto prematuro. Este caso es especialmente relevante porque documenta la viabilidad de prolongar la gestación incluso con abdomen abierto, demostrando que el manejo multidisciplinario puede prevenir complicaciones graves para el feto.[21]

Por otro lado, reportes como Logrado y colegas destacan que la laparostomía en embarazo está asociada con un riesgo considerable de pérdida fetal, especialmente en contextos de sepsis, hemorragia o perforación intestinal, lo que resalta la necesidad de un manejo especializado y vigilancia estricta del feto.[22]

Ante este panorama, hay centros especializados en donde se maneja abdomen abierto, por un tiempo corto para lograr madurar, en lo posible, a un producto inmaduro, que será incierto si se alcanza dicho objetivo, pero que seguramente, ante su inmadurez, la posibilidad de complicaciones o resultados negativos puede ser muy alta.[23-25]

CASO CLÍNICO

Nos encontramos con una paciente embarazada, perteneciente a un municipio en Chiapas, la cual acude al Hospital Regional "Dr. Rafael Pascacio Gamboa" en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Mujer de 19 años, la cual acude a urgencias por encontrarse con dolor abdominal

Figura 1: Reintervención de laparotomía exploradora inicial. Se realiza ileostomía y cierre de pared con puntos de contención con material plástico para reforzamiento.

agudo. Es valorada por el servicio de urgencias obstétricas y se pide apoyo al cirujano en turno, quien determina la necesidad de realizar laparotomía exploradora, por abdomen agudo y datos de irritación peritoneal, el 27 de mayo de 2024.

En este momento la paciente se encuentra con 24 semanas de gestación (SDG) y se realiza laparotomía exploradora (LAPE). Los hallazgos operatorios fueron perforación intestinal a 15 cm de la válvula ileocecal, por probable salmonelosis (enfermedad frecuente en esta área del país). Realizándose lavado de cavidad y cierre primario, así como apendicectomía incidental y se coloca Penrose de 1/2. Sin embargo, los resultados no fueron lo esperado. Evoluciona de manera favorable los primeros días y posteriormente lo hace de una manera tórpida agregándose fiebre al cuadro clínico, una herida húmeda con exudado de líquido seroso, y se reporta una colección por ultrasonido pélvico, momento en el que se aborda el caso. Por tanto, se decide llevarla a reexploración encontrándonos con un abdomen Björck 2C y Mannheim de 21, con dolor abdominal, fiebre y mal estado general, nueve días posteriores a su primera intervención (05 de junio).

Se encuentra dehiscencia parcial del cierre y friabilidad de los tejidos circundantes, por lo que se realiza cierre primario nuevamente, ileostomía en asa de protección y descompresión, además de adherenciólisis, revisión de cavidad y cierre de pared. Inicialmente fue satisfactorio con cierre por planos y puntos de contención en la reintervención *(Figura 1)*.

Sin embargo, al paso de los días y con el crecimiento uterino, la herida se encontraba húmeda con dehiscencia parcial en algunos sitios y tensión en piel por el aumento de volumen uterino. Se lleva a lavado y desbridamiento quirúrgico de herida, se realiza colocación de bolsa de Borráez, el 14 de junio, dejando puntos de sostén o contención (cinchos). Sin embargo, la tensión presente y progresiva por el crecimiento uterino provoca sufrimiento de la piel *(Figura 2)*.

Se decide interconsultar el caso con experto en manejo de abdomen hostil y se opta por retirar puntos y realizar manejo de abdomen abierto, incluso retirando la bolsa *(Figura 3)*.

El día 26 de junio realizamos curación de los bordes de la herida, comprobamos con

Figura 2: Deshiscencia de herida por útero gestante con colocación de cinchos para tracción gradual y colocación de bolsa de Borráez.

Figura 3: Retiro de todo material. Se inicia técnica con debridamiento y curación de la pared abdominal.

Figura 4: Mejores condiciones de herida secundario a curaciones repetidas. Colocación de gasas lubricadas para evitar resequedad y fricción de contenido intrabdominal.

ultravioleta ausencia de focos infecciosos y posteriormente colocamos un sistema de presión negativa (Renasys Touch®), con gasas vaselinadas que evitan el contacto directo con el sistema de succión y el contenido abdominal, posteriormente se coloca la esponja negra y queda cubierto en su totalidad por una película adherente (Steri-Drape®), para sellar perfectamente el área y mantener el vacío necesario. En algunas erosiones en piel, producidas por los puntos de contención, se les aplica un puente de esponja que se conecta hacia la película principal y se cubren estas áreas con una nueva película, para asegurar el vacío. La ileostomía realizada queda fuera de la película selladora, la cual se maneja con bolsas de colostomía.

Posteriormente se realizan recambios cada 3-4 días de apósitos. Tres recambios en total. En cada recambio, se realiza una curación y la comprobación con luz ultravioleta de ausencia de focos infecciosos.

La paciente ante el uso de la presión negativa presenta retracción progresiva del área expuesta (efecto favorable no contemplado), así como un inicio de granulación.

Se retira el sistema de vacío el 06 de julio y posteriormente se maneja con parche hidrocoloide, con recambios posteriores cada tres días. Se da de alta el día 08 de julio, para su manejo ambulatorio, con 27 SDG.

Posteriormente se cita y se aplica una matriz Oasis®, de manera ambulatoria, para favorecer la granulación, el día 12 y 18 de julio. La paciente mejora considerablemente y el embarazo se muestra normoevolutivo.

Acude semanalmente para vigilancia ultrasonográfica y chequeo obstétrico, así como para su recambio de gasas lubricadas (Jelonet® o Italdermol®), con el fin de evitar adherencia y sangrado secundario.

Cabe señalar que se realiza en cada cambio de apósitos o parches, la prueba de iluminación con lampara de luz ultravioleta, para corroborar limpieza de herida.

Técnica Chavero-Rivera

Al encontrarnos con el abdomen abierto en donde se aprecia el útero gestante como principal barrera hacia la cavidad, se cubre con campos aislantes, se realiza curación y desbridamiento de bordes de la pared abdominal, usando una solución hiperoxidante (Microdacyn®, Estericide®, etcétera). Una vez limpios los bordes se colocan gasas vaselinadas, cubriendo toda la superficie del abdomen hasta el borde de la herida, quedando la piel libre *(Figura 4)*.

En el caso de la existencia de estoma, como sucedió con nuestra paciente, se realiza limpieza periestomal y se procede a aislamiento con un campo extra.

Se recorta a medida del defecto la esponja negra absorbente y se coloca sobre la herida cubriendo justo el defecto, no más allá de la piel. Toda el área se cubre con película impermeable como el Steri-drape® y se realiza

Figura 5: Colocación de sistema de succión intermitente, corroborando sellado correcto en su totalidad.

Figura 6: Granulación de herida posterior a terapia de vacío. Manejo posterior con cambios de apósitos y curación.

succión para ver si hay defectos de fuga y sellar con un nuevo fragmento de película.

En este caso, en donde la piel sufrió por los puntos de contención, se realiza un puente de esponja desde el defecto hacia la esponja principal, haciendo un orificio en la película principal y se cubre con una capa extra.

Se corrobora que el vacío se realice en forma adecuada y continua *(Figura 5)*. Posteriormente y por último se coloca bolsa colectora para estoma.

Se valora cada tres o cuatro días en cuanto a succión, recolección y características de líquido extraído y se realiza un recambio de la manera ya descrita.

Una vez encontrando tejido de granulación periférica en los bordes hacia la superficie uterina, después de tres recambios realizados, decidimos continuar con gasas lubricadas y colocación de apósito superficial, apoyado con vendaje abdominal y manejo ambulatorio con alta a su domicilio.

Los recambios se fueron espaciando, hasta llevar los recambios semanalmente, con la vigilancia obstétrica correspondiente.

RESULTADOS

Se permitió madurez y evolución a término del embarazo. Se presentó herida granulada favorablemente, con curaciones ambulatorias *(Figura 6)*. El estoma permitió el control y curación del proceso infeccioso, motivo del padecimiento.

Finalmente, la paciente se programa para su intervención quirúrgica el día 21 de agosto de 2024, obteniéndose un masculino de 37 SDG, normoevolutivo y saludable. Se decide por oclusión tubárica bilateral (OTB) por paridad satisfecha, y ante la valoración obstétrica, condiciones del área quirúrgica, adherencias uterinas, se opta por histerectomía total, la cual se lleva quirúrgicamente sin complicaciones.

Ante la ausencia del útero nos permite el aprovechar espacio para realizar cierre primario, con lo que identificamos aponeurosis de ambos lados, se diseca la capa grasa, dejando un colchón para aponeurosis y otro para piel, para así lograr un afrontamiento óptimo y realizar cierre de pared en forma convencional. Colocándose drenaje de Penrose hacia hueco pélvico y drenovac 3/8 en tejido subcutáneo para evitar seroma secundario a disección grasa *(Figura 7)*.

La paciente evoluciona satisfactoriamente los siguientes días, sin datos de hipertensión abdominal. Se decide alta del servicio el lunes 26 de agosto de 2024.

La paciente continúa bajo vigilancia y comunicación con el equipo médico.

DISCUSIÓN

El manejo de la sepsis abdominal en pacientes embarazadas representa un desafío significativo debido a las consideraciones fisiológicas materno-fetales y las limitaciones en las opciones terapéuticas. La combinación de sepsis

Figura 7: Cierre definitivo de pared abdominal, con drenajes postquirúrgicos para vigilancia.

abdominal secundaria a peritonitis terciaria y la necesidad de abdomen abierto es poco frecuente, lo que complica la toma de decisiones clínicas. En este caso, se destaca la importancia del reconocimiento temprano de los signos de alarma y la intervención quirúrgica oportuna, elementos clave para mejorar la evolución del paciente.[10]

El abordaje del abdomen abierto ha sido ampliamente documentado en la literatura como una estrategia efectiva para el control de infecciones intraabdominales severas y el manejo de la hipertensión intraabdominal.[14,15] Sin embargo, su uso en pacientes embarazadas es raro, lo que enfatiza la necesidad de un enfoque multidisciplinario para optimizar los desenlaces maternos y fetales.[21,22] En este caso, y como en algunos reportados en la literatura, se realiza un manejo inicial con la bolsa de Borráez como método de cierre temporal, esto permitió un adecuado control de la sepsis y facilitó la evolución favorable del cuadro clínico, evitando complicaciones asociadas al cierre abdominal prematuro.[17]

Estudios previos han resaltado la importancia del manejo ambulatorio del abdomen abierto en pacientes seleccionadas, con el objetivo de reducir la estancia hospitalaria y minimizar el riesgo de infecciones nosocomiales.[23] En el presente caso, la evolución favorable sugiere que un manejo protocolizado de la paciente con adecuada supervisión ambulatoria puede ser una alternativa válida para evitar complicaciones y optimizar los recursos hospitalarios.[24]

Adicionalmente, el impacto de la terapia de presión negativa en el abdomen abierto ha sido un tema de interés en la literatura reciente, demostrando beneficios en el control de la infección y la reducción de la mortalidad en pacientes con sepsis intraabdominal severa.[23] Sin embargo, en pacientes embarazadas, su aplicación sigue siendo controversial debido a la escasez de estudios y la necesidad de evaluar los efectos sobre el bienestar fetal.[24,26]

La innovación de nuestro manejo respecto a la literatura mundial reportada fue el uso de terapia de presión negativa con esponja gris sobre el útero gestante en un abdomen abierto en proceso de congelamiento, aplicando primero una capa de gasas con petrolato para evitar el contacto directo de la esponja gris con las vísceras abdominales. Se obtuvieron buenos resultados logrando una adecuada evolución para la paciente y el producto en gestación.

Este caso subraya la necesidad de un enfoque individualizado en el manejo de la sepsis abdominal en pacientes gestantes, destacando la relevancia de la detección temprana, el tratamiento quirúrgico oportuno y la selección adecuada de estrategias de cierre abdominal. Dado el limitado cuerpo de evidencia sobre esta condición, es fundamental continuar investigando para establecer guías de manejo más precisas y mejorar los desenlaces maternofetales en este contexto clínico.

CONCLUSIONES

Este caso resalta la importancia de un diagnóstico temprano y un manejo quirúrgico oportuno en pacientes con sepsis abdominal secundaria a peritonitis terciaria. Además, evidencia la utilidad del manejo de abdomen abierto en escenarios de recursos limitados. Aunque la presentación clínica puede ser atípica, reconocer oportunamente los signos de alarma (como el deterioro hemodinámico persistente, la disfunción orgánica progresiva y la falta de respuesta al tratamiento antibiótico) es crucial para mejorar los desenlaces.

El manejo de la sepsis abdominal con abdomen abierto en combinación con embarazo es poco común, y la literatura actual sobre este tema es limitada. Es necesario continuar investigando para establecer mejores guías de manejo y optimizar los resultados en estos pacientes. Compartir casos como este contribuye al desarrollo de estrategias terapéuticas más eficaces en escenarios clínicos infrecuentes y complejos.

El abordaje integral del paciente con abdomen abierto es fundamental, incluyendo una adecuada selección de la técnica quirúrgica, el manejo nutricional, el control de infecciones y en este caso en específico, vigilar el bienestar fetal. Asimismo, una comunicación médico-paciente efectiva es clave para mejorar la aceptación del tratamiento y la evolución clínica. En la medida de lo posible, el manejo ambulatorio del abdomen abierto debe considerarse para reducir la estancia hospitalaria, minimizar el riesgo de infecciones nosocomiales y mejorar el pronóstico del paciente.

Todo cirujano debe estar familiarizado con el manejo de abdomen abierto en el contexto sepsis abdominal, incluso en circunstancias poco convencionales como el embarazo. La capacitación continua y la difusión de experiencias clínicas son esenciales para mejorar la toma de decisiones en estos casos desafiantes.

AGRADECIMIENTOS

Un gran número de personas estuvieron apoyando y facilitando nuestra labor. Sería adecuado mencionar a todos y cada uno de ellos, sin embargo, sería una falta de atención omitir alguno, así que sólo mencionaremos a las personas clave para poder llevar a cabo nuestro trabajo y de los servicios involucrados directamente.

En primer lugar, a la confianza depositada por la paciente y su familia que, sin lugar a dudas, el tener el voto de confianza nos impulsó para buscar siempre la mejor opción.

También agradecer a la directora del hospital, la Dra. Fabiola Orantes Mancilla, por estar abierta a las posibilidades y apoyarnos en todo momento.

Al Dr. Arturo Díaz Moreno, ginecólogo tratante, al nutriólogo Lic. Raúl Cruz que fueron de gran apoyo durante la estancia de la paciente.

A los residentes rotantes de cirugía del hospital "Gilberto Gómez Maza", por estar pendientes del manejo y evolución. Al equipo de enfermería de hospitalización y quirófano del hospital "Rafael Pascasio Gamboa" por su disponibilidad y apoyo.

REFERENCIAS

1. Arencibia JR. Operación cesárea: recuento histórico. Rev Salud Pública. 2002; 4: 1-6. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php? script=sci_arttext&pid=S0124-00642002000200006
2. Villanueva ELA. Operación cesárea: una perspectiva integral. Rev Fac Med UNAM. 2004; 47: 1-10.
3. Mazzarello P. E si salvò anche la madre: l'evento che rivoluzionò il parto cesareo. Torino: Bollati Boringhieri; 2015. Disponible en: https://www.bollatiboringhieri.it/libri/e-si-salvo-anche-la-madre-paolo-mazzarello/
4. Meraz BDE, Rodríguez PCA. Asepsia y antisepsia usada por los cirujanos mexicanos en el siglo XIX. Cir Gen. 2024; 46: 201-207.
5. Miranda CM, Navarrete TL. Semmelweis y su aporte científico a la medicina: un lavado de manos salva vidas. Rev Chil Infectol. 2008; 25: 65-69.
6. Semmelweis I. The Etiology, Concept, and Prophylaxis of Childbed Fever. Madison: University of Wisconsin Press; 1983.
7. Villanueva-Meyer M. William Stewart Halsted: un pionero de la cirugía moderna. Galenus Rev. 2017; 9: 22-24. Disponible en: https://www.galenusrevista.com/wp-content/uploads/2017/07/224.pdf
8. Kim OJ. William Stewart Halsted in the history of American surgery. Uisahak. 2003; 12: 66-87.
9. López R, Pérez M. Historia de la cirugía moderna: aportes y controversias. Rev Hist Med. 2023; 15: 30-40.
10. Friel LA, Hohmann S. Trastornos que requieren cirugía durante el embarazo. Obstet Gynecol. 2022; 139: 491-500.
11. Rivera-Pérez MA, Reyes-Victoria CG, Pérez Morán LE. Manejo de fístulas enteroatmosféricas y enterocutáneas. En: Nuevo tratado de cirugía general. 2ª ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2024. p. 1549-1602.
12. Wainstein DE, Langer J. Abdomen abierto: indicaciones, manejo y cierre. En: Galindo F, editor. Enciclopedia de Cirugía Digestiva. Tomo I. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Cirugía Digestiva; 2020. p. 148-168. Disponible en: https://www.sacd.org.ar/wp-content/uploads/2020/05/ucuarentayocho.pdf
13. Montenegro GBF, Bonilla GMS, Mora AEG, Salas OES. Cirugía mínimamente invasiva, una alternativa segura y efectiva en trauma. Dominio de las Ciencias. 2024; 10: 1848-1855. Disponible en: https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.4012
14. Domínguez PE, Gómez GJM. Manejo del abdomen abierto en un paciente crítico. Rev Electrón Med Int. 2023; 7: A67.
15. Cardozo M, Medina J, Ramírez C. Manejo actual del abdomen abierto: técnicas y resultados. Rev Latinoam Cir. 2023; 4: 640-650.
16. Zurricanday S, Vázquez A, De la Torre A. Manejo de sepsis abdominal con bolsa de Bogotá: revisión de caso. Arch Med UAT. 2024; 3: 1-10. Recuperado a partir de: https://archivosdemedicina.uat.edu.mx/index.php/ nuevo/article/view/64
17. De la Fuente LM, Mendoza M, Blanco BR. Cierre temporal de la pared abdominal con polietileno. Cir Ciruj. 2021; 89: 157-163.
18. Medina J, Rodríguez A, López M. Manejo actual del abdomen abierto: técnicas y resultados. LATAM Rev Latinoam Ciencias Sociales. 2023; 4: 636-647. Disponible en: https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.282
19. Zorrilla M, González A, López J. Uso de mallas en el manejo del abdomen abierto: eficacia y complicaciones. Cir Esp. 2023; 101: 145-152.
20. Mahoney EJ, Bugaev N, Appelbaum R, Goldenberg-Sandau A, Baltazar GA, Posluszny J, et al. Management of the open abdomen: a systematic review with meta-analysis and practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. J Trauma Acute Care Surg. 2022; 93: e110-e118.
21. Logrado A, Constantino J, Pereira J, Casimiro C. Laparostomía durante el embarazo: un informe de caso. Int J Surg Case Rep. 2018; 51: 120-124. doi: 10.1016/j.ijscr.2018.08.029.
22. Staszewicz W, Christodoulou M, Marty F, Bettschart V. Damage control surgery by keeping the abdomen open

during pregnancy: favorable outcome, a case report. World J Emerg Surg. 2009; 4: 33. doi: 10.1186/1749-7922-4-33.
23. Cheng Y, Wang K, Gong J, Liu Z, Gong J, Zeng Z, et al. Negative pressure wound therapy for managing the open abdomen in non-trauma patients. Cochrane Database Syst Rev. 2022; 5: CD013710. doi: 10.1002/14651858.CD013710.pub2.
24. Cabrera-Chávez LE, Rojas-Ruiz JC, Collantes-Cubas J. Embarazo abdominal a término con recién nacido vivo sin malformaciones. Reporte de caso: revisión de la bibliografía. Ginecol Obstet Mex. 2022; 90: 844-849.
25. García-Moreno F, Rodríguez-Morales AJ, Sánchez-Ramírez CA. Manejo del abdomen abierto séptico mediante sistema VAC. Revista Mexicana de Cirugía General. 2012; 35: 8-13. Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/cirugiageneral/cg-2012/cg12001.pdf
26. Ríos J, González A, Martínez M. Manejo del abdomen abierto en pacientes embarazadas: un enfoque multidisciplinario. Rev Med. 2023; 46.

Recursos adicionales:

— González-Rodríguez A, Pérez-Rodríguez J, García-Moreno F. Sistema de cierre asistido por vacío en abdomen abierto. Cirugía Española. 2010; 88: 413-416. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-sistema-cierre-asistido-por-vacio-S0009739X10000734
— Parra-Membrives P, García-Ruiz L, García-Moreno F. Sistema de cierre asistido por vacío en heridas complejas: estudio retrospectivo. Revista Mexicana de Cirugía General. 2010; 33: 178-182. Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/cirugiageneral/cg-2010/cg10004.pdf

Vídeos educativos sobre experiencias clínicas:

— Cirugía de abdomen abierto con sistema VAC. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=kLsQ1CbbQ
— Manejo de abdomen abierto en cirugía de control de daño. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=1hByj-TfaM0&t=2058s
— Técnicas de cierre asistido por vacío en abdomen abierto. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=kATzgF3c8Kc

Correspondencia:
Dr. Víctor Hugo Chavero García
E-mail: dr.victorchavero@gmail.com

Caso clínico
doi: 10.35366/121428

Cirujano General
Julio-Septiembre 2025
Vol. 47, núm. 3 / p. 201-204

Úlcera marginal perforada en paciente postoperada de minibypass gástrico por laparoscopia

Marginal ulcer perforation after gastric minibypass

Meri Yeghiazaryan,[*,‡] Adolfo Leyva Alvizo,[*,§]
Oziel Cantú Delgado,[*,¶] Pamela Hernández Arriaga[*,‖]

Palabras clave: úlcera marginal, bypass gástrico, cirugía bariátrica, obesidad.

Keywords: *marginal ulcer, gastric bypass, bariatric surgery, obesity.*

RESUMEN

La úlcera marginal es una complicación poco común posterior a *bypass* gástrico en Y de Roux y menos frecuente después de un *bypass* gástrico de anastomosis única. Se caracteriza por la formación de una úlcera en la anastomosis gastroyeyunal y puede ocurrir en etapas tempranas y tardías, siendo influenciada por factores locales y técnicos de la anastomosis. Se presenta el caso de una mujer de 34 años con antecedentes de tabaquismo y consumo de marihuana que se sometió a un minibypass gástrico y posteriormente experimentó cuadro de dolor abdominal intenso. Se realizó una laparoscopia diagnóstica que reveló una perforación de 1 cm en la anastomosis gastroyeyunal, lo cual llevó a la decisión de convertir el minibypass gástrico a un *bypass* gástrico en Y de Roux. El postoperatorio transcurrió sin complicaciones. La úlcera marginal cuando está perforada es una complicación grave que puede requerir intervención quirúrgica de urgencia para reparar la perforación y prevenir complicaciones potencialmente mortales. Es importante identificar los factores de riesgo para prevenir y abordar las complicaciones. El diagnóstico y el tratamiento quirúrgico oportuno son fundamentales para prevenir complicaciones graves. El seguimiento postoperatorio y la evaluación regular son necesarios para asegurar adecuada evolución y prevenir recurrencias.

ABSTRACT

The marginal ulcer is an uncommon complication following Roux-en-Y gastric bypass, and although less frequent, it can also occur after a single-anastomosis gastric bypass. It is characterized by the formation of an ulcer at or near the gastrojejunal anastomosis and can occur in both early and late stages, influenced by local and technical factors of the anastomosis. We present the clinical case of a 34-year-old woman with a history of smoking and marijuana use who underwent a mini gastric bypass and subsequently experienced severe abdominal pain. Diagnostic laparoscopy revealed a 1 cm perforation at the gastrojejunal anastomosis, leading to the decision to convert the mini gastric bypass to a Roux-en-Y gastric bypass. The postoperative period was uneventful. Marginal ulcer, especially when perforated, is a serious complication that may require urgent surgical intervention to repair the perforation and prevent potentially life-threatening complications. It is important to identify risk factors to prevent and appropriately address complications. Early diagnosis and timely surgical treatment are crucial to prevent severe complications. Postoperative follow-up and regular evaluation are necessary to ensure proper recovery and prevent the recurrence of marginal ulcers.

[*] Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey, Monterrey, Nuevo León, México.
[‡] R3 de Cirugía General. ORCID: 0000-0003-4235-3982
[§] Cirujano General y Bariatra. ORCID: 0000-0001-7703-627X
[¶] Cirujano General y Bariatra.
[‖] R4 de Cirugía General. ORCID: 0000-0003-2368-9608

Recibido: 08/11/2023
Aceptado: 21/06/2025

Abreviaturas:
UM = úlcera marginal
EVA = escala visual análoga

INTRODUCCIÓN

La cirugía bariátrica es una herramienta eficaz en el manejo de la obesidad y patologías asociadas como diabetes tipo 2 e hipertensión arterial. Entre las técnicas utilizadas, el minibypass gástrico por laparoscopia ha ganado popularidad por su relativa baja tasa de riesgos y buenos resultados en la pérdida de peso. Sin embargo, esta intervención no está exenta de complicaciones y una de ellas, que es poco común pero grave, es la úlcera marginal (UM) perforada.[1]

Citar como: Yeghiazaryan M, Leyva AA, Cantú DO, Hernández AP. Úlcera marginal perforada en paciente postoperada de minibypass gástrico por laparoscopia. Cir Gen. 2025; 47 (3): 201-204. https://dx.doi.org/10.35366/121428

La UM es una complicación común después de un *bypass* gástrico en Y de Roux, y también puede ocurrir después de un *bypass* gástrico de anastomosis única, aunque con menor frecuencia. Se define como una úlcera en o cerca de la anastomosis gastroyeyunal. Puede ocurrir tanto en etapas tempranas como tardías y está asociada con factores locales y técnicos de la anastomosis.[2]

La UM perforada es una complicación poco común pero grave que generalmente se desarrolla como resultado de una úlcera péptica previa no tratada o en casos avanzados.[2]

El minibypass gástrico es un procedimiento quirúrgico de pérdida de peso que implica la reducción del tamaño del estómago y la reconexión del intestino delgado para limitar la absorción de nutrientes.[3]

Esta revisión tiene como objetivo proporcionar revisión de un caso clínico y una visión integral y actualizada sobre este tema para aumentar la conciencia entre los profesionales de la salud sobre la importancia de la detección temprana de esta patología y su manejo.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Mujer de 34 años con antecedentes de tabaquismo y consumo de marihuana se sometió a un minibypass gástrico en 2021, experimentando una pérdida de peso de 35 kg aproximadamente.

Acude con cuadro de 24 horas de evolución de dolor abdominal en epigastrio que se irradia hacia hipocondrio izquierdo, de tipo ardoroso, intensidad 7/10 en escala visual análoga (EVA) sin atenuantes acompañado de náusea. Niega fiebre y refiere aumento de la intensidad del dolor 10/10 en EVA que no cede con analgésicos, por lo que decide acudir a urgencias para valoración. Al interrogatorio intencionado refiere cinco meses de evolución con pirosis y dolor en epigastrio de tipo urente en manejo médico no especificado y con mal apego al mismo.

A la exploración física: alerta, cooperadora, facies álgicas. Signos vitales dentro de parámetros normales: tensión arterial en 112/76 mmHg, frecuencia cardiaca (FC) 88, latidos por minuto (lpm), frecuencia respiratoria (FR) 18 rpm, temperatura de 37 ºC, saturación de oxígeno 98%. Abdomen con evidencia de cicatrices por cirugía previa, peristalsis disminuida, blando, depresible, doloroso a la palpación en cuadrantes superiores de predominio en epigastrio e hipocondrio izquierdo, sin datos de irritación peritoneal.

Dentro de los laboratorios solicitados destaca una leucocitosis de 12,500/mm^3 a expensas de neutrofilia en 75%, elevación de amilasa sérica en 118 U/L, resto dentro de parámetros normales. Se solicita tomografía computada de abdomen simple en la cual se reportan escasas y pequeñas burbujas de aire libre en abdomen, líquido libre, además de una posible hernia interna.

Se programa laparoscopia diagnóstica, se colocan cinco puertos de trabajo, se observa abundante líquido intestinal en cavidad abdominal, se comienza con la valoración de asas de intestino, identificando a nivel de anastomosis gastroyeyunal perforación en la cara posterior de la misma de 1 cm, *(Figura 1)* se decide convertir realizando laparotomía supraumbilical, resecando sitio de perforación *(Figura 2)* y realizando un *bypass* gástrico en Y de Roux mecánica midiendo asa alimentaria de 50 cm y asa biliopancreática a 130 cm utilizando grapadoras de 60 mm cartuchos azules y cerrando enterotomías con sutura PDS 2-0. Se realiza lavado de cavidad abdominal con 2.5 litros de solución fisiológica y se deja drenaje tipo Blake 19 Fr abocado proximal a sitio quirúrgico. Se envía a estudio histopatológico el segmento resecado que reporta lesión ulcerada con necrosis tumoral sin evidencia de malignidad.

Cursa adecuado postoperatorio, se realiza trago de bario hidrosoluble en su segundo día sin

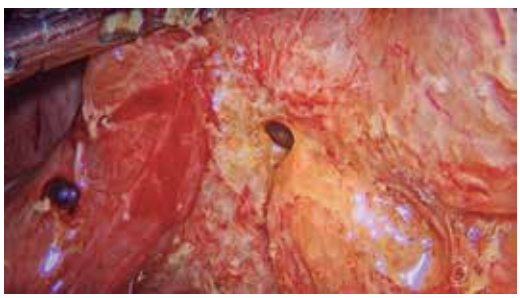


Figura 1: Perforación en cara posterior de 1 cm a nivel de anastomosis gastroyeyunal.

Figura 2: Pieza final de resección con sitio de perforación.

datos de estenosis o fuga, se inicia dieta de líquidos claros con adecuada tolerancia, manteniendo signos vitales dentro de parámetros normales, abdomen sin datos de irritación peritoneal, canalizando gases, por lo cual se egresa al cuarto día después de su cirugía y se retira drenaje.

Se da seguimiento postquirúrgico por consulta a los siete días con adecuada evolución, se retiran grapas de la piel sin complicaciones, se cita nuevamente después para realizar endoscopia superior en 12 semanas.

DISCUSIÓN

La UM es una manifestación que surge en el sitio de unión entre el estómago reducido y el intestino delgado. Esta afección se produce por la alteración anatómica y funcional del tracto digestivo que se da después de una cirugía bariátrica, como el minibypass gástrico, lo que crea un entorno más propenso a acidez y, por ende, a la formación de úlceras. Si no se trata adecuadamente, esta úlcera puede perforarse, lo que lleva a la filtración del contenido gástrico al abdomen y puede causar complicaciones potencialmente mortales.[1]

Las complicaciones de la UM abarcan desde la perforación hasta la estenosis, siendo la incidencia de la perforación de aproximadamente 1-2%.[2] Se deben tener en cuenta diversos factores de riesgo, como antecedentes de úlcera péptica, infección por Helicobacter pylori, tabaquismo, uso de esteroides, consumo de alcohol, diabetes mellitus, uso de antiinflamatorios no esteroides y factores técnicos como el tamaño del pouch gástrico.[3]

La endoscopia se establece como el método diagnóstico preferido para detectar la presencia de UM, permitiendo así una evaluación directa de la mucosa gástrica y del sitio de unión con el intestino delgado. Los síntomas de una úlcera marginal perforada pueden incluir dolor abdominal intenso y repentino, sensibilidad al tacto en la zona del estómago, fiebre, náuseas, vómitos y distensión abdominal.[3]

El reflujo biliar es un tema discutido en las derivaciones gástricas, y en algunos casos puede ser necesario convertir a un *bypass* gástrico en Y de Roux. La incidencia de úlcera marginal después de este procedimiento varía, pero se sitúa entre 0.6 y 14.3%.[4]

En cuanto al tratamiento, una UM perforada generalmente requiere una intervención quirúrgica de urgencia para reparar la perforación y eliminar cualquier infección dentro de la cavidad abdominal. Durante el procedimiento quirúrgico, se procede con la reparación de la úlcera y, en algunos casos, se evalúa la probabilidad de realizar una revisión o conversión del minibypass gástrico a otro procedimiento bariátrico, según la condición específica de cada paciente y la gravedad de la situación.[5]

Estas consideraciones y abordajes terapéuticos resaltan la complejidad asociada a la UM perforada en pacientes postoperados de minibypass gástrico por laparoscopia, resaltando la importancia de una detección temprana, un manejo clínico adecuado y una cuidadosa evaluación de las posibles intervenciones quirúrgicas requeridas.

CONCLUSIONES

La UM perforada tras un minibypass gástrico es una complicación grave que exige una intervención quirúrgica urgente. Este caso en específico requirió una cirugía de emergencia y la conversión a un *bypass* gástrico en Y de Roux para prevenir futuras complicaciones.

La prevención y el abordaje temprano de la úlcera marginal perforada después de un minibypass gástrico son fundamentales para mitigar complicaciones graves. Esto resalta la importancia de una evaluación exhaustiva de los pacientes postoperados, un seguimiento cercano y una respuesta rápida ante cualquier indicio de esta complicación, con el fin de garantizar resultados óptimos y la seguridad a largo plazo de los pacientes sometidos a este tipo de cirugía bariátrica.

Este caso destaca la necesidad de una atención integral y continua para prevenir y abordar las complicaciones posteriores a la cirugía bariátrica, reforzando la importancia del manejo individualizado y de seguimiento cercano para garantizar la salud y el bienestar a largo plazo de los pacientes.

REFERENCIAS

1. Kermansaravi M, Mahawar KK, Davarpanah JAH, Eghbali F, Kabir A, Pazouki A. Revisional surgery after one anastomosis/mini gastric bypass: a narrative review. J Res Med Sci. 2020; 30: 62.
2. Carbajo MA, Luque-de-León E, Jiménez JM, Ortiz-de-Solórzano J, Pérez-Miranda M, Castro-Alija MJ. Laparoscopic one-anastomosis gastric bypass: technique, results, and long-term follow-up in 1200 patients. Obes Surg. 2017; 27: 1153-1167.
3. Rodrigo DC, Jill S, Daniel M, Kimberly C, Maher EC. Which factors correlate with marginal ulcer after surgery for obesity? Obes Surg. 2020; 30: 4821-4827. doi: 10.1007/s11695-020-04960-z. Epub 2020 Sep 16. Erratum in: Obes Surg. 2020; 30: 4828.
4. Mahawar KK, Reed AN, Graham YNH. Marginal ulcers after one anastomosis (mini) gastric bypass: a survey of surgeons. Clin Obes. 2017; 7: 151-156.
5. Nguyen NT, Brethauer SA, Morton JM, Ponce J, Rosenthal RJ. Management of marginal ulcers. In: Nguyen NT, Brethauer SA, Morton JM, Ponce J, Rosenthal RJ. The ASMBS Textbook of Bariatric Surgery. 2nd ed. Springer; 2020. pp. 225-233.

Correspondencia:
Dra. Meri Yeghiazaryan
E-mail: dra.meriyeghiazaryan@gmail.com

doi: 10.35366/121429

Cirujano General
Julio-Septiembre 2025
Vol. 47, núm. 3 / p. 205-211

Inicio de la apendicectomía en México, de 1880 a 1935. Aspectos históricos

Beginning of appendectomy in Mexico, from 1880 to 1935. Historical aspects

Marco Antonio Vázquez-Rosales,* Carlos Agustín Rodríguez-Paz*,‡

Palabras clave: apendicectomía, historia de la cirugía en México.

Keywords: *historical appendectomy, history of surgery in Mexico.*

RESUMEN

Aunque Berengario Da Capri describió anatómicamente el apéndice cecal en 1521, no fue hasta los estudios de Reginald Heber Fitz en 1886 que este órgano, una vez enfermo, empezó a ser intervenido quirúrgicamente de forma regular. Previamente a las observaciones de Fitz, la apendicitis se confundía con cuadros de tiflitis, o solo se resolvían sus complicaciones, como el absceso pélvico, sin realizar la extirpación del apéndice. En esta revisión, se describe la experiencia mexicana en dos etapas: la primera, desde 1882 con el Dr. Olvera (quien operó el primer caso en México), hasta 1909. Durante este periodo, los casos fueron escasos y la experiencia quirúrgica comenzó a gestarse, sin que la laparotomía para su tratamiento fuera una práctica regular. Por razones aún no determinadas, el número de casos se incrementó notablemente en los años posteriores a la Revolución Mexicana, y la mortalidad creció del 0.34% en 1900 al 55.7% en 1931. Finalmente, se hace referencia a los autores internacionales que influyeron en los cirujanos mexicanos de la época, como Dieulafoy, McBurney y Championnière, entre otros. Se describen algunas técnicas y logros destacados, como la operación de un apéndice doble realizada por el Dr. Gustavo Baz.

ABSTRACT

Although Berengario Da Capri described the cecal appendix anatomically in 1521, it was not until Reginald Heber Fitz's studies in 1886 that this diseased organ began to be operated on regularly. Prior to Fitz's observations, appendicitis was often confused with "typhlitis" or only its complications, such as pelvic abscess, were managed without performing the appendix's extirpation. We describe the Mexican experience in two stages: the first spanned from 1882, starting with Dr. Olvera (who performed the first case in Mexico), until 1909. During this period, cases were scarce and surgical experience began to emerge, although laparotomy for treatment was not yet a regular practice. For reasons yet undetermined, the number of cases increased notably in the years following the Mexican Revolution, and mortality rose significantly from 0.34% in 1900 to 55.7% in 1931. Finally, reference is made to the international authors who influenced Mexican surgeons of the time, such as Dieulafoy, McBurney, and Championnière, among others. Some notable techniques and achievements are described, such as the operation of a double appendix performed by Dr. Gustavo Baz.

* Departamento de Cirugía Escuela de Medicina de la Universidad Cuauhtémoc San Luis Potosí. Asociación Potosina de Historia y Filosofía de la Medicina.
‡ Servicio de Cirugía, Hospital General de Zona No. 50, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), San Luis Potosí.

Recibido: 13/05/2025
Aceptado: 11/06/2025

INTRODUCCIÓN

La apendicitis aguda fue, a principios del siglo XXI, la principal causa de urgencia quirúrgica en la mayor parte de México, con una tasa de complicaciones de 2 por cada 10,000 casos.[1] Aunque el apéndice cecal fue descrito anatómicamente por Berengario Da Capri en 1521 y por Andrea Vesalio en 1543, e incluso Leonardo Da Vinci lo representó en sus dibujos, su relevancia clínica tardó en reconocerse.

Fue François Mêlier quien, en 1827, propuso su extirpación quirúrgica como tratamiento, una idea que fue ignorada hasta 1886. En ese año, Reginald Heber Fitz estableció las bases anatomopatológicas modernas para su manejo, marcando el verdadero inicio de la historia de la apendicectomía hasta nuestros días.[2]

Citar como: Vázquez-Rosales MA, Rodríguez-Paz CA. Inicio de la apendicectomía en México, de 1880 a 1935. Aspectos históricos. Cir Gen. 2025; 47 (3): 205-211. https://dx.doi.org/10.35366/121429

En México, la apendicitis fue reconocida como una "tragedia abdominal" por el Dr. Gabriel Malda,[3] quien, a inicios del siglo XX, logró que este diagnóstico, considerado previamente muy difícil, permitiera intervenir y resolver casos que antes eran insalvables.[4] La primera apendicectomía exitosa fue realizada por T.G. Morton en 1887. Posteriormente, Georges Paul Dieulafoy en 1898 y Charles Heber McBurney en 1889 definieron los datos fisiopatológicos y la necesidad de una intervención quirúrgica temprana. Fitz, al describir la enfermedad y sus signos, había logrado desterrar la antigua costumbre de tratar solo los abscesos de la fosa iliaca (tiflitis), enfatizando la urgencia de operar la etiología (apendicitis) y no únicamente sus complicaciones.[5]

El objetivo de este artículo es compilar una reseña de las ideas predominantes sobre la apendicitis en México durante los primeros 50 años de su práctica quirúrgica en el país. Se destacarán los autores internacionales que influyeron en los cirujanos mexicanos y los hallazgos más relevantes de ese periodo.

LOS PRIMEROS MANUSCRITOS SOBRE APENDICITIS EN MÉXICO

Al ser escasos este tipo de pacientes, ya que el diagnóstico no era establecido, era difícil encontrar trabajos sobre esta enfermedad. Es el caso de la tesis del Dr. Limón que en 1887 especificó que para esta época se identificaban estos cuadros de acuerdo a la nomenclatura alemana de tiflitis (no especificó el autor germano), mencionó que el cuadro clínico es un dolor cecal, perfectamente identificable por el cuadro de dolor intenso patognomónico en la fosa iliaca derecha, pero no mencionó que sea este quirúrgico;[6] la tesis de José González de 1905 describió que las principales enfermedades que necesitaban cirugía en San Luis Potosí capital fueron: cálculos vesicales, pólipos de útero, quistes ovarios, cáncer, sin mencionar ni apendicitis ni tiflitis como motivo de operación,[7] sin dar números o porcentajes específicos de éstas. De los primeros artículos en describir un caso fue el del Dr. Quijano de San Luis Potosí en 1899, describiendo el desafortunado caso de un hombre de 28 años que presentó dolor en área umbilical y después en fosa iliaca con desaparición de síntomas y pasados varios días (no especificó cuántos) un dolor único con facie séptica y fallecimiento casi inmediato, tras la autopsia encontró el ciego violáceo, absceso abdominal generalizado, apéndice gangrenosa y en el "codo" de la apéndice un cálculo y una perforación, el primero pudiera haber sido un fecalito.[8] Antes de 1900 la laparotomía no era un procedimiento ampliamente usado para el manejo de la apendicitis, como lo era para casos de trauma[9,10] o para control de patologías urológicas o ginecoobstétricas.[11]

En la ciudad de México, el Dr. Olvera afirmó que fue un brote de gripas a finales del siglo XIX lo que motivó el incremento de casos, siendo extraño que no llamara la atención de los anatomopatólogos de inicios del siglo XIX. Olvera se declaró seguidor de Dieulafoy y Just Lucas-Championniere (1843-1913) y de sus conceptos, en insistir que la apendicitis no es para manejo médico (concepto que no ha cambiado en 120 años) diferenciándolo de las llamadas tiflitis, de eminente manejo médico en el siglo XIX, e insistiendo en la necesidad de operar a la brevedad. Es interesante que en este artículo se discute la baja frecuencia de los abscesos de pelvis, Olvera cuestiona si muchos de ellos (operó 34 casos de 1882 a 1898) no fueron en realidad apendicitis complicadas y, que siguieron el método del Dr. Miguel Cordero, abriendo la cavidad abdominal, despegando el peritoneo (no se abría toda la cavidad abdominal); del hospital de San

Tabla 1: Mortalidad por apendicitis en la Ciudad de México con base en los certificados de defunción 1896 a 1900.

Año	Mortalidad general	Muertes por apendicitis	Tiflitis	Absceso fosa iliaca
1900	18,438	14	0	7
1899	17,783	14	2	7
1898	18,067	0	1	6
1897	15,466	0	9	3
1896	16,687	2	0	7
Suma	86,441	30	12	30
Tasa por 1,000		0.34705753	0.13882301	0.34705753

Modificado de: Olvera J.[12]

Tabla 2: Clasificación de apendicitis de 1909 que describió el Dr. Godoy-Álvarez.

Grado de apendicitis	Características
1	Apendicitis limitada a las paredes del órgano sin adherencias
2	Apendicitis y peritonitis serofibrinosa
3	Apendicitis purulenta circunscrita en un foco
4	Apendicitis y peritonitis séptica difusa
5	Apendicitis con flegmón retrocecal
6	Apendicitis y peritonitis supurada de focos múltiples
7	Apendicitis e infección piohémica

Modificado de: Godoy-Álvarez M.[13]

Andrés recabó una estadística con una tasa de defunciones de 0.34 por apendicitis *(Tabla 1)* aunque elevada por abscesos pélvicos, sin tener claro si la apendicitis era lo que provocaba el absceso y no el ovario.[12] Es interesante el trabajo del Dr. Godoy-Álvarez, quien se basó en los Dres. Eichborn y Bollinger, describiendo una interesante clasificación de la apendicitis *(Tabla 2)* e hizo mucho énfasis en el diagnóstico temprano siendo este circunscrito (36 a 48 horas) y no difuso cuando ya rebasó el peritoneo, desde luego es más grave y fatal a los seis días, y enfatiza el uso del punto de McBurney y el sustento de la cuenta leucocitaria de Sonnenberg; sólo desconcierta el uso de la maniobra de Körte, que es la punción de la pared para drenar un absceso, lo refiere "a pesar del riesgo de perforar una víscera hueca".[13]

FISIOPATOLOGÍA Y TÉCNICA OPERATORIA

Respecto de la fisiopatología, hacia 1931, el Dr. Adalid y Castillo describió la relevancia del sistema linfático en la apendicitis, muy en especial su correlación linfática crural, sugiriendo una adenitis supurada femoral (personalmente, sólo nos ha tocado ver dos casos con manifestaciones femorales de abscesos en el compartimento posterior), incluso describe un supuesto ligamento ovario apendicular; estas aseveraciones dijo tomarlas del Dr. Ëdouard Quénu (1852-1933), que si bien fue un estudioso del colon y el ovario (*Anatomie pathologique des kystes non dermoïdes de l'ovaire*, 1881; tesis de doctorado),[14] posiblemente lo toma como referencia por las implicaciones inflamatorias de las cuales ambos eran estudiosos. En la descripción del cirujano mexicano hace énfasis en que el tejido del apéndice es igual al resto del tubo digestivo, excepto por los folículos cerrados, parecido a una gran placa de Peyer y que ascienden acompañando los cinco o seis linfonodos en dirección a las arterias ileocecales, estos vasos linfáticos del ciego se anastomosan con los del apéndice y al estar adheridos a la fosa iliaca derecha se comunican con los de la pared peritoneal profunda y el apéndice.[3] Nuestro autor explicó los nuevos cuadros de dolor derivado de la persistencia de los gérmenes en la circulación linfática (desde luego, no era la era de los antibióticos) y describe las secuelas no esperadas de abscesos enquistados (faltaba mucho aún para la maniobra de Spivack),[15] supuración difusa o peritonitis hipertóxica. Propuso la extirpación de los ganglios linfáticos de la celda cecal para asegurar; según Adalid y Castillo, con esto se evitan los abscesos residuales o recidivantes.[3]

La tesis de Teodosio S. Pérez Peniche de 1895 nos muestra un panorama muy interesante en que compara las experiencias de la escuela de Berlín encabezada por Waldeyer, la americana por Senn (De Milwakee), Murphy y de Francia por Mercier, Maurin, Jalaguier, Murphy o Talamón y por México Rafael Lavista (1839-1900); de este último describió un caso en una enfermera donde tras su cirugía de ovario encontró adherencias de éste a la apéndice, implicando por ello que estaba "enferma", y podría ser este el motivo de que se pensó en los casos llamados apendicitis crónicos (menciona que el Dr. Francisco Jiménez llamaba a estos estados crónicos platanismo, que fueron adherencias provocadas por el apéndice), teniendo a la llamada tiflitis o peritiflitis como etapas dentro de la evolución de la apendicitis (desde luego conceptos erróneos);[16] llama la atención cómo describió la forma crónica que no requiere cirugía, y la aguda que "se complica" en un proceso ulceroso que debe operarse, si no se complica en un proceso de peritonitis o flegmón pericecal o puede provocar obstrucción

intestinal.[16] En el caso de la apéndice agudo agresiva llama la atención que inicialmente la ubica el inicio de dolor periumbilical, como lo señaló Dieulafoy (sin que mencione a dicho autor) y luego se ubica en la fosa iliaca derecha con pérdida total del apetito. La tesis de Pérez Peniche aconseja el abordaje por la línea media con detalles enseñados por el Dr. Chaput de quien aprendió Lavista, aunque también practicó la incisión Mc. Burns (SIC, imagino quiso escribir McBurney), realizando evisceración a fin de encontrar el apéndice siempre detrás del ciego, lamentablemente describe en dos páginas el abordaje y no da detalles de cómo liga la arteria apendicular, ni cómo localizar la ileocecoapendicular ni cómo hacer el corte del muñón y sutura de dicho muñón apendicular, pero sí describe que ante la complicación usaba (como lo recomendó Nelatón) una enterotomía por arriba del arco de Poupart.[16]

El Dr. Ortega describe una técnica de anestesia con cloroformo, en la que se realiza una incisión con abordaje del oblicuo de Roux y se moviliza el ciego a fin de poner una ligadura en el muñón, después de hacer drenaje de abscesos o colecciones con agua salada, se eliminan adherencias y se deja drenaje; aun en la era de la mínima invasión, estos pasos se siguen con variaciones, pero constantes.[17] Un dato anecdótico es la clasificación de tres tipos de la apéndice del maestro Otero y Arce: fulminante, subagudo séptico e insidioso, así como describió tras la muerte de uno de sus hijos por postergar la cirugía de este mal, por lo que propone estar alerta de la tríada clínica de "dolor especialísimo", abultamiento exterior y examen rectal con dolor y sin heces, en los tres casos hace un abordaje directo al ciego, incidiendo a "un dedo por dentro de la espina iliaca anterosuperior".[18] Dentro de la fisiopatología, podremos ver que se podía establecer un diagnóstico diferencial con los cuadros de colecistitis y apendicitis como lo definió el Dr. Tomás Rojas, muy en especial por los datos crónicos vesiculares y agudos en el apéndice.[19] Finalmente, en esta sección mencionamos la técnica de Ochsner, no en el cierre del muñón, sino la que implicaba vaciar el estómago con solución salina y sonda nasogástrica, así como administrar enemas evacuantes, con lo cual dijo el Dr. Ulises Valdés, en 1925, se obtuvieron mejores resultados, con mortalidad en Estados Unidos de sólo 0.5 a 3.4%, desafortunadamente no mencionó una estadística mexicana, ya que en ese tiempo aún eran raros los casos de apendicitis.[20] Lo cierto es que aquí ya hay un punto de ruptura respecto al manejo preoperatorio, Ochsner propone mantener a dieta al paciente, mientras que los cirujanos mexicanos de antes de 1920 usaban dietas consistentes en alimentos ligeros.

Para 1931 en el Hospital Juárez se consideró que este padecimiento se incrementó en relación a otros años, sin que se mencionen cantidades previas, describe su experiencia de 233 casos con mortalidad con tasa de 33 *(Tabla 3)* sin mencionar el periodo de tiempo; recalcó como autores de referencia a McBurney, Jalaguier, Mickulitz (triple drenaje pelvis, colon ascendente y pelvis, *(Figura 1)* y Douglas (canalizar drenaje por el recto-ano-pelvis), *(Figura 2)*, notamos las diferencias clínicas entre los niños, los adultos mayores, diabéticos, embarazadas y el resto de pacientes, la *Figura 3* describe los tres abordajes preferidos por él.

Tabla 3: Casuística de casos operados en el Hospital Juárez al derredor de 1931 por el Dr. Hernández-Cárdenas.

Tipo de apendicitis	Operados	Muertos
Apendicitis crónica	80	0
Apendicitis agudas inflamatorias	35	0
Apendicitis agudas supuradas (síndrome agudo abdominal)	15	2
Apendicitis agudas supuradas (peritonitis pútrida)	14	4
Toxemias apendiculares	2	2
Apendicitis en los niños	13	1
Apendicitis en los viejos	10	1
Apendicitis en los diabéticos	3	2
Apendicitis en las embarazadas	3	0
Absceso apendicular		
Retrocecal	8	0
Iliaco derecho	10	0
Pélvico	2	1
Síndrome doloroso de origen apendicular	38	0
Total	233	13
Tasa por 1,000 operados		55.7939914

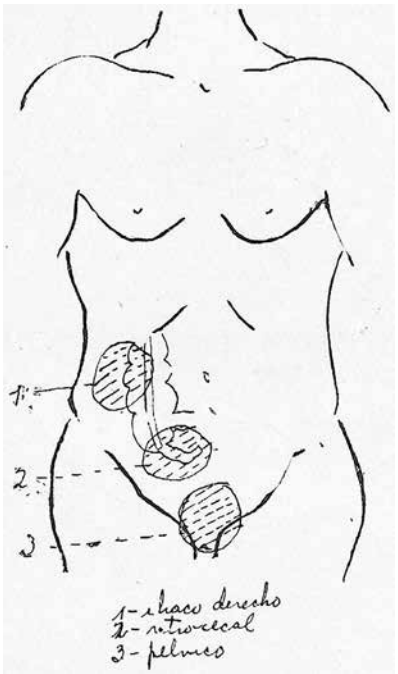


Figura 1: Sitios de drenaje en la apendicectomía según el Dr. Hernández Cárdenas en 1931.

CASOS INTERESANTES DE APENDICITIS

El autor que más trabajos presentó sobre el tema posterior a 1920 fue el Dr. Malda, en uno de estos de 1931 especificó la llamada apendicitis de dos tiempos, evidentemente es el cuadro que, tras llegar a una perforación, desaparecen los terribles dolores de la fosa iliaca derecha, teniendo un aparente periodo sin dolor, en el cual él describió que precede a la muerte en breve, extraordinaria observación creo no descrita por otro autor al menos hasta 1931. El Dr. Malda describió a una paciente con apendicitis crónica y que presentaba dolor nuevamente, pero en todo el vientre en puntos específicos a lo largo del recto del abdomen; describió quistes mucinosos de tipo blanquecino, descritos antes por los Dres. Kelly y Elbe de Rostock, con ganglios paracecales y paraileales negativos.[4]

Meza y Gutiérrez hicieron una interesante descripción de un caso en donde la apendicitis no dio un cuadro tan severo, pero revisando los cortes histopatológicos, no se encontró capa submucosa, aduciendo esto a un proceso de la llamada apendicitis crónica, la cual pone en entredicho; si bien no hace enfásis en el proceso isquémico de Dieulafoy, por medio

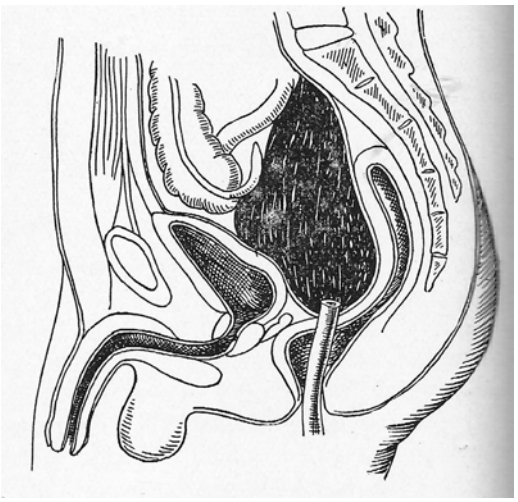


Figura 2: Sitio de colocación transrectal del drenaje en los casos de absceso por apendicitis según el Dr. Hernández Cárdenas en 1931.

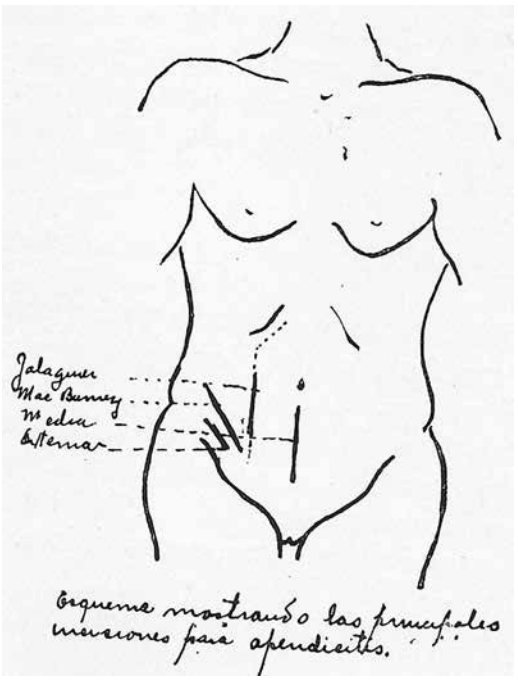


Figura 3: Sitios de abordaje de la apendicectomía según el Dr. Hernández Cárdenas en 1931.

de los cortes de patología de la pieza describió este fenómeno, deseándole dar una explicación lógica, más probable al estado de paciente que padeció paralelamente sífilis.[21] Gustavo Baz (1895-1987) de una apéndice doble en 1939,[22] entidad que tiene una frecuencia de menos de 1:25,000 nacidos vivos a nivel mundial,[23] siendo el caso padecido por una dama de 23 años, con un cuadro de hernia inguinal paralelo, se abordó por una incisión siguiendo el arco de Poupart con un saco inguinal y en la cavidad dos apéndices cilíndricas independientes, cada una con su meso apendicular, pero implantación uno en el ciego y la otra en el íleon, me llamó la atención que describieron en las túnicas musculares del plexo mientérico con proliferaciones neurógenas de Masson, la histopatología la realizó el Tomás Gutiérrez Perrin (1881-1965) patología con identificación de tejido linfoide y cuatro capas por lo cual descartó fuera un divertículo de Meckel.[22]

El Dr. Alberto Alcocer Andalón en su obra titulada La Cirugía Potosína de 1592 a 1911, refiere que el famoso médico de la Ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. México, de apellido Pagenstecher realizó en 1902 cinco apendicectomías con éxito y hace referencia también a lo descrito por Quijano a un paciente con peritonitis purulenta que no pudo ser intervenido por carecer de elementos el hospital y el estado crítico del paciente. Refiere que en este tiempo no se consideraba la apendicectomía como en la actualidad. El Doctor Alcocer hace referencia al Dr. Teódulo Agundis, padre, refiere un caso de autopsia en un paciente con apendicitis, el Dr. Agundis refiere que la apendicitis cura sola.[23]

CONCLUSIONES

No podemos despreciar que tomamos elementos de otros países en nuestra ciencia médica, pero llama la atención que, diferente a la medicina interna que fue eminentemente de total influencia francesa,[24-26] los diferentes autores mexicanos no se apegan a una sola escuela, toman lo mejor de ellas como lo fue en la escuela berlinesa el Dr. Sonnemberg y Körte, la americana McBurney o la francesa Dieulafoy, Quenu o Bollinger entre otros muchos. Debo decir que aún antes de 1940 seguían refiriendo a la apendicitis como aguda y crónica, siendo este último ya un concepto en deshecho desde 1950 en adelante, muy en especial en nuestro país por las contribuciones del Maestro Ruy Pérez-Tamayo, lo que sí nos llamó la atención es que no existieron elementos en ninguno de los trabajos revisados para diferenciar estos tanto clínica como histopatológicamente, ya que de lo que hemos descrito, todos caen en la secuencia fisiopatológica de Dieulafoy. Precisamente, es este último autor francés de quien más se apoyan las citas desde los autores potosinos que describimos y el de Olvera en 1901, más que los autores alemanes y norteamericanos. El solo comentario del Dr. Laveran, Matignon y Lucas Championniére de que comunidades como las de Inglaterra y Estados Unidos donde consumen cantidades exageradas de carne es donde se ha presentado más casos de apendicitis y no en comunidades como México o la de China o la India.[12]

Referente a la prevalencia existente de apendicitis, para ser el segundo diagnóstico que se opera más frecuentemente en nuestro país en los primeros veinte años del siglo XXI, contrasta con la poca existencia, al menos, hasta 1920 de este tipo de casos, como vimos que para 1900 la tasa por 1,000 defunciones en la Ciudad de México fue de 0.34 y ya correlacionando la frecuencia de tiflitis, la cual igualmente fue escasa; nos llamó la atención que ninguna tesis del catálogo de la UNAM del siglo XIX abarca este tema (1840 a 1900)[27] como del siglo XX (1900 a 1935),[28] no mencionan en ningún momento el diagnóstico de tiflitis y el de apendicitis hasta la tesis de Teodosio Pérez de 1895,[27] por lo cual sí podemos afirmar que cambió el patrón de frecuencia de la apendicitis en México de finales del siglo XIX a mediados del XX; ¿fue este cambio secundario a hacer una búsqueda intencionada de dicha enfermedad con los nuevos elementos clínicos, o realmente existió un cambio en la dieta de los mexicanos que dio como consecuencia este cambio?, dejamos esta pregunta de investigación para estudios posteriores.

Desde el artículo de Olvera en que toma el punto de los Doctores Dieulafoy y Lucas Championniére quien a finales del siglo XIX insistieron que no era que la apendicitis se incrementará a finales de ese siglo, más bien

fue una entidad que los médicos pasamos desapercibidos y, hasta las reglas de estos titanes de la cirugía se consideró en el arsenal diagnóstico y terapéutico, ya identificado el mal, era operado, creemos no hay mejor forma de concluir este trabajo con esta anécdota que cobra vigencia dentro de la medicina basada tanto en evidencias como en la de la seguridad del paciente, siempre ha sido un diagnóstico difícil, pero, siempre considerar que puede existir y resolverlo quirúrgicamente.

REFERENCIAS

1. Vargas-Ávila AL, de Luna-Jiménez S, Palacio-Vélez F, Vargas-Flores J, Lombardini-Tolentino PJ, Sánchez-Pacheco J. Técnica de apendicectomía en apendicitis complicada para preservación del ciego. Cir Gen. 2017; 39: 221-225.
2. Young P. La apendicitis y su historia. Rev Med Chile. 2014; 142: 667-672.
3. Adalid y Castillo J. Nueva orientación al tratamiento quirúrgico actual de la apendicitis. Gac Med Méx. 1931; 62: 215-220.
4. Malda GM. Una forma rara de apendicitis. Gac Med Méx. 1931; 62: 100-106.
5. Castagneto GH. Patología quirúrgica del apéndice cecal. Cir Digestiva. 2009; 3-306: 1-11. Apareció en: https://sacd.org.ar/wp-content/uploads/2020/05/tcuatro.pdf
6. Limón MJ. Breves apuntes sobre la patógenos de las flexiones irritativas del tubo intestinal. [Tesis UASLP] Licenciatura. Imprenta Dávalos. San Luis Potosí 1887, pp. 9-19.
7. González J. Breves consideraciones sobre la importancia de la asepsia en cirugía abdominal. [Tesis UASLP] Licenciatura. Imprenta Popular. San Luis Potosí 1905, p. 20.
8. Quijano JM. Peritonitis purulenta generalizada por apendicitis calculosa. El Progreso Médico. 1899; 1: 57-59.
9. Rodríguez-Paz CA, Vázquez-Ortega R. El inicio de laparotomía en el trauma abdominal en México. Cir Gral. 2001; 23: 278-282.
10. Rodríguez-Paz CA, Gómez-de Lara JL. Estadística de la cirugía de trauma en México en el siglo XIX. Cir Gral. 2021; 43: 205-210.
11. Rodríguez-Paz CA, Neri-Vela R. Dr. Ricardo Suárez Gamboa, cirujano innovador y promotor del manejo del cáncer cérvico uterino en el siglo XIX. Cir Gral. 2021; 43: 271-276.
12. Olvera J. La apendicitis en México. Gac Med Méx. 1901; 1: 212-215.
13. Godoy-Álvarez M. Clínica interna; indicaciones operatorias de la apendicitis. Gac Med Méx. 1909; 4: 129-140.
14. Mathieu P. Edouard Quénu, 1952-1933. Bull Acad Natl Med. 1953; 137: 653-662.
15. Spivack J.L. Cirugía de urgencia. Tomo I. Impreso en talleres de la E.C.L.A.L. México 1948, p. 463-519.
16. Pérez PTS. Estudio sobre las diversas formas de apendicitis. [Tesis UNAM] Licenciatura. Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento. México 1895, p. 16-45. Apareció en: https://archive.org/details/101598690.nlm.nih.gov/page/n53/mode/2up
17. Ortega R. Sutura de apendicitis. Gac Med Méx. 1897; 34: 277-280.
18. Otero M. Reseña de apendicitis. Gac Med Méx. 1906; 1: 153-160.
19. Rojas JT. Estados post colíticos y apéndice. Gac Med Méx. 1936; 66: 364-371.
20. Valdés U. In memoriam, tratamiento de Ochsner en las apendicitis agudas. Gac Med Méx. 1925; 56: 275-287.
21. Meza y Gutiérrez J. Formas insólitas de apendicitis. Gac Med Méx. 1927; 58: 467-483.
22. Baz G, Perrín TG. Un caso de duplicidad del apéndice. Gac Med Méx. 1940; 70: 188-192.
23. Alcocer-Andalón A. La Cirugía Potosina del 1592 a 1911. San Luis Potosí, S.L.P. México. Serie Cuadernos. Academia Potosina de Historia. 1972, p. 19.
24. Deflaoui T, Derkaoui A, Mahmoudi M, Akil Y, Amara R, Miry N, et al. Appendiceal duplication: a case report of horseshoe-shaped appendix and implications for patient safety. J Surg Case Rep. 2024; 2024: rjae075.
25. Zazueta-Quirarte ER. Influencia europea y norteamericana en la cirugía mexicana del siglo XIX. Cir Gen. 2006; 28: 182-187.
26. Lifshitz A. Fundamentos de la clínica clásica. Apareció en: Lifshitz A. La nueva clínica. Intersistemas S.A. de C.V. México 2014, 3-5.
27. Castañeda de Infante C. Catálogo de tesis de medicina del siglo XIX. Talleres Gráficos de la Facultad de Medicina UNAM. México 1988, pp. 9-24.
28. Castañeda de Infante C, Rodríguez-de Romo AC. Catálogo de las tesis de medicina del siglo XX. Talleres Gráficos de la Facultad de Medicina UNAM. México 1999, pp. 7-10.

Correspondencia:
Dr. Marco Antonio Vázquez Rosales
E-mail: drmvazquez@hotmail.com

La revista **Cirujano General** es el órgano oficial de difusión de la Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C. La revista publica artículos originales, reportes de casos clínicos, temas de revisión, historia, filosofía de la medicina y bioética, estudios de caso, editoriales por invitación, cartas al editor y noticias varias. Para su aceptación, todos los artículos son analizados al menos por dos revisores y finalmente ratificados por el Comité Editorial.

Cirujano General acepta, las indicaciones establecidas por el *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE). La versión actualizada 2023 de los *Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals* se encuentra disponible en www.icmje.org. Una traducción al español de esta versión de los «Requisitos de uniformidad para los manuscritos remitidos a las publicaciones biomédicas» se encuentra disponible en: **www.medigraphic.com/requisitos.**

El envío del manuscrito implica que éste es un trabajo que no ha sido publicado (excepto en forma de resumen) y que no será enviado a ninguna otra revista. Los artículos aceptados serán propiedad de **Cirujano General** y no podrán ser publicados (ni completos, ni parcialmente) en ninguna otra parte sin consentimiento escrito del editor. El autor principal debe guardar una copia completa del manuscrito original.

Los artículos deberán enviarse al Editor Web en la siguiente dirección electrónica: https://revision.medigraphic.com/RevisionCirGen/revistas/revista5/index.php

I. Artículo original: Puede ser investigación básica o clínica y tiene las siguientes características:

a) **Título:** Representativo de los hallazgos del estudio. Agregar un título corto para las páginas internas. (Es importante identificar si es un estudio aleatorizado o control.)
b) **Resumen estructurado:** Debe incluir introducción, objetivo, material y métodos, resultados y conclusiones; en español y en inglés, con palabras clave deben corresponder a las aceptadas por el PubMed en su sección MeSH.
c) **Introducción:** Describe los estudios que permiten entender el objetivo del trabajo, mismo que se menciona al final de la introducción (no se escriben aparte los objetivos, la hipótesis ni los planteamientos).
d) **Material y métodos:** Parte importante que debe explicar con todo detalle cómo se desarrolló la investigación y, en especial, que sea reproducible. (Mencionar tipo de estudio, observacional o experimental.)
e) **Resultados:** En esta sección, de acuerdo con el diseño del estudio, deben presentarse todos los resultados; no se comentan. Si hay cuadros de resultados o figuras (gráficas o imágenes), deben presentarse aparte, en las últimas páginas, con pie de figura.
f) **Discusión:** Con base en bibliografía actualizada que apoye los resultados. Las conclusiones se mencionan al final de esta sección.
g) **Bibliografía:** Deberá seguir las especificaciones descritas más adelante.
h) **Número de páginas o cuartillas:** un máximo de 12. Figuras: 5-7 máximo, las cuales deberan ser originales.

II. Reporte de caso clínico de 1 a 5 casos. Serie de casos 6 o más casos clínicos.

a) **Autoría o autores:** Se recomienda incluir cinco autores como máximo que hayan participado en la elaboración del artículo o manuscrito y no sólo en el manejo del paciente. Los demás deberán anotarse en la lista de agradecimientos.
b) **Título:** Debe especificar si se trata de un caso clínico o una serie de casos clínicos.
c) **Resumen:** Con palabras clave y abstract con key words. Debe describir el caso brevemente y la importancia de su publicación.
d) **Introducción:** Se trata la enfermedad o causa atribuible. Se destaca lo más relevante de la literatura médica respecto del caso clínico en forma resumida.
e) **Presentación del (los) caso(s) clínico(s):** Descripción clínica, laboratorio y otros. Mencionar el tiempo en que se reunieron estos casos. Las figuras o cuadros van en hojas aparte.

f) **Discusión:** Se comentan las referencias bibliográficas más recientes o necesarias para entender la importancia o relevancia del caso clínico.
g) **Número de cuartillas:** máximo 10. Figuras: 5-8.

III. Artículo de revisión:

a) **Título:** que especifique claramente el tema a tratar.
b) **Resumen:** En español y en inglés, con palabras clave.
c) **Introducción y,** si se consideran necesarios, subtítulos: Puede iniciarse con el tema a tratar sin divisiones.
d) **Bibliografía:** Reciente y necesaria para el texto.
e) **Número de cuartillas:** 20 máximo. Figuras: 5-8 máximo.

IV. Carta al editor: Esta sección es para documentos de interés social, normativos, complementarios a uno de los artículos de investigación. No tiene un formato especial.

V. Artículo de historia, filosofía de la medicina y bioética: Al igual que en «carta al editor», el autor tiene libertad de desarrollar su tema. Se aceptan cinco imágenes como máximo.

Los manuscritos inadecuadamente preparados o que no sean acompañados de la lista de verificación, serán rechazados sin ser sometidos a revisión.

Los requisitos se muestran en la lista de verificación. El formato se encuentra disponible en www.medigraphic.com/pdfs/cirgen/cg-instr.pdf (PDF). Los autores deberán descargarlo y marcar cada uno de los apartados conforme se vaya cubriendo cada requisito de la publicación.

LISTA DE VERIFICACIÓN

ASPECTOS GENERALES

☐ Los artículos deben enviarse en formato electrónico. Los autores deben contar con una copia para su referencia.

☐ El manuscrito debe escribirse con tipo arial tamaño 12 puntos, a doble espacio, en formato tamaño carta, con márgenes de 2.5 cm en cada lado. La cuartilla estándar consiste en 30 renglones, de 60 caracteres cada reglón (1,800 caracteres por cuartilla). Las palabras en otro idioma deberán presentarse en letra itálica (cursiva).

☐ El texto debe presentarse como sigue: 1) página del título, 2) resumen y palabras clave [en español e inglés], 3) introducción, 4) material y métodos, 5) resultados, 6) discusión, 7) agradecimientos, 8) referencias, 9) apéndices, 10) texto de las tablas y 11) pies de figura. Cada sección se iniciará en hoja diferente. El formato puede ser modificado en artículos de revisión y casos clínicos, si se considera necesario.

☐ Numeración consecutiva de cada una de las páginas, comenzar por la página del título.

☐ Anote el nombre, dirección y teléfono de tres probables revisores, que no pertenezcan a su grupo de trabajo, a los que se les puede enviar su artículo para ser analizado.

TEXTO

Página de título

☐ Incluye:

1) Título en español e inglés, de un máximo de 15 palabras y título corto de no más de 40 caracteres,
2) Nombre(s) de los autores en el orden en que se publicarán, si se anotan los apellidos paterno y materno pueden aparecer enlazados con un guión corto,
3) Créditos de cada uno de los autores,
4) Institución o instituciones donde se realizó el trabajo.
5) Dirección para correspondencia: domicilio completo, teléfono, fax y dirección electrónica del autor responsable.

Resumen

☐ En español e inglés, con extensión máxima de 200 palabras.

☐ Estructurado conforme al orden de información en el texto:

1) Introducción,
2) Objetivos,
3) Material y métodos,
4) Resultados y
5) Conclusiones.

☐ Evite el uso de abreviaturas, pero si fuera indispensable su empleo, deberá especificarse lo que significan la primera vez que se citen. Los símbolos y abreviaturas de unidades de medidas de uso internacional no requieren especificación de su significado.

☐ Palabras clave en español e inglés, sin abreviaturas; mínimo tres y máximo seis. Deben corresponder a las aceptadas por el PubMed en su seccion MeSH.

Texto

☐ Manuscrito que no exceda de 10 páginas, dividido en subtítulos que faciliten la lectura.

☐ Deben omitirse los nombres, iniciales o números de expedientes de los pacientes estudiados.

☐ Se aceptan las abreviaturas, pero deben estar precedidas de lo que significan la primera vez que se citen y las de unidades de medidas de uso internacional a las que está sujeto el gobierno mexicano.

☐ Los fármacos, drogas y sustancias químicas deben denominarse por su nombre genérico, la posología y vías de administración se indicarán conforme a la nomenclatura internacional.

☐ Al final de la sección de Material y Métodos se deben describir los métodos estadísticos utilizados.

Reconocimientos

☐ Los agradecimientos y detalles sobre apoyos, fármaco(s) y equipo(s) proporcionado(s) deben citarse antes de las referencias. Enviar permiso por escrito de las personas que serán citadas por su nombre.

Referencias

☐ De 25 a 30 en artículos originales, de 25 a 35 en artículos de revisión, de 10 a 15 en casos clínicos. Se identifican en el texto con números arábigos y en orden progresivo de acuerdo con la secuencia en que aparecen en el texto.

☐ Las referencias que se citan solamente en los cuadros o pies de figura deberán ser numeradas de acuerdo con la secuencia en que aparezca, por primera vez, la identificación del cuadro o figura en el texto.

☐ Las comunicaciones personales y datos no publicados serán citados sin numerar a pie de página.

☐ El título de las revistas periódicas debe ser abreviado de acuerdo con las recomendaciones del INTERNATIONAL COMMITTEE of MEDICAL JOURNAL EDITORS (ICMJE) http://www.icmje.org/recommendations/browse/manuscript-preparation/preparing-for-submission.html#g. Se debe contar con información completa de cada referencia, que incluye: título del artículo, título de la revista abreviado, año, volumen y páginas inicial y final. Cuando se trate de más de seis autores, deben enlistarse los seis primeros y agregar la abreviatura *et al*.

Ejemplos, artículo de publicaciones periódicas, hasta con seis autores:

Ohlsson J, Wranne B. Non invasive assessment of valve area in patients with aortic stenosis. J Am Coll Cardiol. 1986;7:501-508.

Siete o más autores:

San-Luis R, Munayer J, Aldana T, Acosta JL, Ramírez H, Campos A et al. Conexión venosa pulmonar anómala total. Cinco años de experiencia. Rev Mex Cardiol. 1995; 6: 109-116.

Libros, anotar edición cuando no sea la primera:

Myerowitz PD. Heart transplantation. 2nd ed. New York: Futura Publishing; 1987.

Capítulos de libros:

Hardesty R, Griffith B. Combined heart-lung transplantation. In: Myerowitz PD. Heart transplantation. 2nd ed. New York: Futura Publishing; 1987. p. 125-140.

Para más ejemplos de formatos de las referencias, los autores deben consultar:

www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

www.icmje.org

Los autores deben evitar citar artículos de revistas depredadoras o pseudorevistas.

Cuadros

☐ No tiene.

☐ Sí tiene.
Número (con letra): _____

☐ La información que contengan no se repite en el texto o en las figuras. Como máximo se aceptan 50 por ciento más uno del total de hojas del texto.

☐ Estarán encabezados por el título y marcados en forma progresiva con números romanos de acuerdo con su aparición en el texto.

☐ El título de cada cuadro por sí solo explicará su contenido y permitirá correlacionarlo con el texto acotado.

☐ No se aceptarán artículos en los que se citen revistas "predadoras".

Figuras

☐ No tiene.

☐ Sí tiene.
Número (con letra): _____

☐ Se considerarán como tales las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los dibujos deberán ser diseñados por profesionales. Como máximo se aceptan 50 por ciento más una del total de hojas del texto.

☐ La información que contienen no se repite en el texto o en las tablas.

☐ Se identifican en forma progresiva con números arábigos de acuerdo con el orden de aparición en el texto, recordar que la numeración progresiva incluye las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los títulos y explicaciones se presentan por separado.

Las imágenes salen en blanco y negro en la versión impresa de la revista. Sin embargo, si las imágenes enviadas son en color, aparecerán así (en color) en la versión electrónica de internet. Si el autor desea que también se publiquen en color en la versión impresa, deberá pagar lo correspondiente de acuerdo con la casa editorial.

Fotografías

☐ No tiene.

☐ Sí tiene.

Número (con letra): _____

En color:_____

☐ Serán de excelente calidad, blanco y negro o en color. Las imágenes deberán estar en formato JPG (JPEG), sin compresión y en resolución mayor o igual a 300 ppp. Las dimensiones deben ser al menos las de tamaño postal (12.5 x 8.5 cm), (5.0 x 3.35 pulgadas). Deberán evitarse los contrastes excesivos.

☐ Las fotografías en las que aparecen pacientes identificables deberán acompañarse de permiso escrito para publicación otorgado por el paciente. De no ser posible contar con este permiso, una parte del rostro de los pacientes deberá ser cubierto sobre la fotografía.

☐ Cada fotografía estará numerada de acuerdo con el número que se le asignó en el texto del artículo.

Pies de figura

☐ No tiene.

☐ Sí tiene.
Número (con letra): _____

☐ Están señalados con los números arábigos que, conforme a la secuencia global, les correspondan.

Aspectos éticos

☐ Los procedimientos en humanos deben ajustarse a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM) y con lo establecido en la Ley General de Salud Título Quinto y Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, y NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, así como con las normas del Comité de Ética en Investigación de la institución donde se efectúen. En caso de tener número de registro proporcionarlo.

☐ Los experimentos en animales se ajustarán a las normas del National Research Council a la NOM-062-ZOO-1999, especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio, y a las de la institución donde se realicen.

☐ Cualquier otra situación que se considere de interés debe notificarse por escrito a los editores.

☐ Declaración de relaciones y actividades financieras y no financieras, lo que antes se conocía como conflicto de intereses.

☐ Declaración de uso de inteligencia artificial (IA) o Chatbot (ChatGPT) para la elaboración del manuscrito.

Carta de transferencia de derechos de autor. Publicación de un artículo en la revista Cirujano General, de la Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C.

Título del artículo:

Autor (es):

Participación:

Los autores certifican que el artículo antes mencionado es trabajo original y que no ha sido previamente publicado en ningún medio físico o digital, que han obtenido las autorizaciones, licencias o cesiones necesarias para su publicación con total acuerdo de quienes firman al calce.

También manifiestan que todos los autores participaron en la creación del artículo motivo de esta cesión y que en caso de ser aceptado para publicación en Cirujano General, los derechos de autor serán propiedad de la revista.

Yo (el/los) abajo firmante (s), cedo (emos) a la Asociación Mexicana de Cirugía General, A. C. y su revista Cirujano General, los derechos de impresión y difusión en línea, del artículo ya referido que se publicará en la revista Cirujano General, así como, el derecho de adaptarlo y reproducirlo en formato impreso o digital, en cualquiera de sus soportes (Blu-ray, CD-ROM, DVD, Epub, PDF, etc.), asimismo, difundirlo y publicarlo en las redes digitales, en particular en Internet, o cualquier otro procedimiento análogo, digital o electrónico existente o futuro, aplicándole los sistemas de protección necesarios.

Nombre y firma de todos los autores

Lugar y fecha:

El autor o coautores no podrán publicar el artículo cedido en otros documentos (revistas, libros, medios físicos o digitales actuales o futuros) después de su publicación en la revista Cirujano General, respetando la política de copyright en vigor.
Los autores declaran que la firma es verdadera y autógrafa.
La AMCG se reserva el derecho de una nueva explotación, a iniciativa de proyectos presentes o futuros.
La presente cesión no contempla o implica el pago de derechos de autor.

Remitir este documento firmado en original por correo postal a la dirección de la AMCG, o escaneado por correo electrónico al asistente editorial de la AMCG (revista@amcg.org.mx) conservando usted el original.

Contenido

Contenido