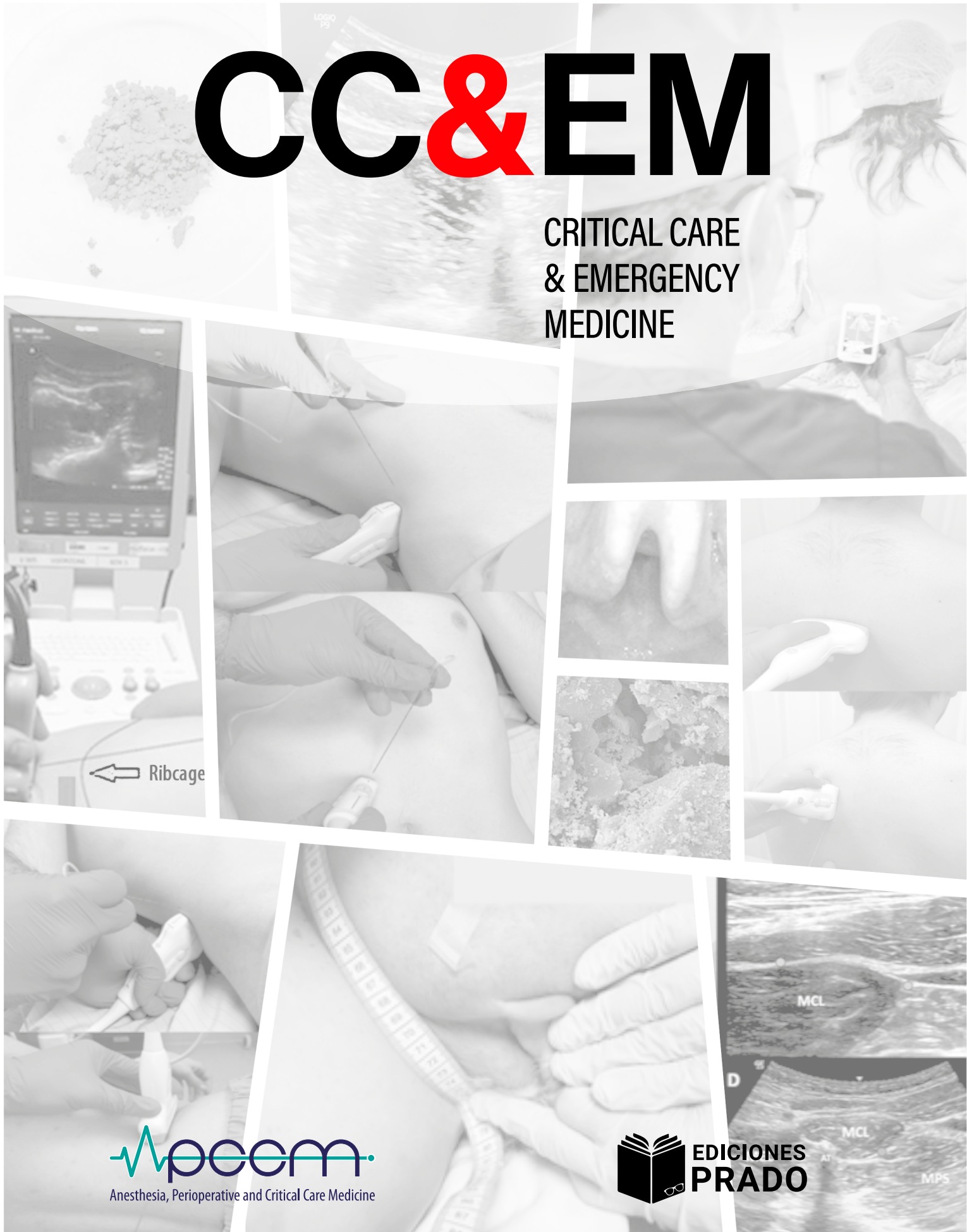


# CC&EM

CRITICAL CARE  
& EMERGENCY  
MEDICINE



© 2024, Alan Fernando Prado Arce  
edicionesprado@yahoo.com.mx

**D.R. © Alan Fernando Prado Arce**  
Sitio web: edicionesprado.com

**Arte editorial:** Adrián Méndez Esparza  
**Revisión:** Alan Fernando Prado Arce

**ISSN:** 2992-6785

CRITICAL CARE & EMERGENCY MEDICINE.

Año 1, No. 3, Diciembre 2024, es una publicación anual de ALAN FERNANDO PRADO ARCE, Calle Zapotecas 421, interior 20, Colonia Ciudad Azteca 1ª sección, C.P. 55120, Ecatepec de Morelos, Estado de México. Tel: 5611114920, [www.criticalcareandemergencymedicine.com](http://www.criticalcareandemergencymedicine.com). Editor responsable: Alan Fernando Prado Arce, Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-111412082700-102, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Hecho en México / Impreso en México  
*Made in Mexico / Printed in Mexico*

# Índice

## La obesidad y la anestesiología: una asociación permanente

Palabras clave .....	1
Keywords .....	1
Conclusión .....	2
Referencias .....	2

## Anestesia regional en el paciente con obesidad

Abstract .....	5
Keywords .....	5
Resumen .....	5
Palabras clave .....	5
Introducción .....	5
Epidemiología de la Obesidad .....	6
Consideraciones Preoperatorias de la Obesidad .....	6
Consideraciones de las Vías Aéreas en Pacientes Obesos .....	6
Consideraciones Cardiovasculares en Pacientes Obesos .....	7
Consideraciones en Cirugía Bariátrica .....	7
Manejo de anestesia regional en pacientes con obesidad .....	8
Cirugía bariátrica y control del dolor en el paciente con obesidad .....	8
Anatomía regional en el paciente con obesidad .....	8
Técnicas de anestesia regional en el paciente obeso .....	9
Bloqueo costoclavicular del plexo braquial y bloqueos nerviosos abdominales en pacientes con obesidad .....	9
Bloqueo del plano transversal del abdomen (TAP) y bloqueo del cuadrado Lumbar (QLB) .....	9
Bloqueo del plano erector de la columna (ESP) .....	10
Aplicación del bloqueo del cuadrado lumbar (QLB) en cirugía bariátrica .....	10
Ultrasonido en bloqueos del neuroeje .....	11
Método guiado por ultrasonido .....	11
Analgesia multimodal y reducción de opioides .....	11
Consideraciones sobre complicaciones y limitaciones .....	12
Conclusiones .....	13
Conflicto de Interés .....	13
Contribuciones de los autores .....	13
Autor por correspondencia .....	13
Bibliografía .....	13

## Monodosis de carbón activado: evaluación de la eficacia y seguridad en el paciente intoxicado

Resumen .....	16
Palabras clave .....	16

Introducción .....	16
Características fisicoquímicas del carbón activado .....	17
Mecanismo de acción .....	17
Indicaciones .....	17
Dosis y ventana de tiempo de administración .....	18
Presentación y modo de administración .....	18
Preparación .....	18
Contraindicaciones .....	19
Eventos adversos .....	19
Resumen de recomendaciones .....	20
Conclusiones .....	20
Autor de correspondencia .....	20
Conflictos de interés .....	20
Financiamiento .....	20
Agradecimientos .....	20
Bibliografía .....	20

## Consideraciones Perioperatorias de los Análogos GLP-1

Abstract .....	22
Keywords .....	22
Resumen .....	22
Palabras clave .....	22
Abreviaturas .....	22
Introducción .....	23
Agonistas GLP-1: Generalidades .....	23
Riesgo perioperatorio agonistas GLP-1 .....	24
Evaluación contenido gástrico con ultrasonido .....	25
Secuencia de inducción e intubación rápida .....	25
Recomendaciones actuales para el manejo perioperatorio de agonistas de GLP-1 .....	26
a) Previo al procedimiento .....	26
b) Día del procedimiento .....	27
Conclusiones .....	27
Conflicto de interés .....	27
Autor por correspondencia .....	27
Referencias .....	27

## Trombopprofilaxis en el paciente sometido a cirugía bariátrica: revisión de la literatura

Abstract .....	30
Keywords .....	30
Resumen .....	30
Palabras clave .....	30
Abreviaturas .....	31

Introducción.....	31
Estratificación del riesgo tromboembólico.....	32
Estrategias de profilaxis.....	33
Estrategias no farmacológicas.....	33
Estrategias farmacológicas.....	34
Dosificación en el paciente con obesidad.....	34
Duración del esquema de anticoagulación.....	35
Recomendaciones de las guías actuales.....	35
Conclusiones.....	37
Conflicto de interés.....	37
Contribuciones de los autores.....	37
Autor por correspondencia.....	37
Referencias.....	37

**Videolaringoscopia vs FibroBroncoscopia  
¿Cuál es el santo grial de la intubación  
del paciente con obesidad?  
y ¿Que dice la evidencia actual?**

Abstract.....	40
Keywords.....	40
Resumen.....	40
Palabras clave.....	40
Abreviaturas.....	40
Introducción.....	40
Videolaringoscopia versus laringoscopia directa.....	41
Videolaringoscopia versus fibroscopia óptica flexible.....	42
¿Qué videolaringoscopia usar?.....	43
Conclusión.....	44
Conflicto de Interés.....	44
Contribuciones de los autores.....	44
Autor por correspondencia.....	44
Referencias.....	45

**A study on the effectiveness of a gel  
containing betamethasone 0.05%,  
lidocaine 2%, and tetracaine 1%  
in reducing postoperative sore throat,  
hoarseness, cough, and coughing  
on the tube during emergence from anesthesia**

Abstract.....	46
Keywords.....	46
Introduction.....	46
Materials and Methods.....	47
Results.....	48
Discussion.....	49
Conclusion.....	50
Bibliography.....	50

**Conocimiento y aplicación del personal  
adscrito y residentes de Anestesiología  
del modelo Vortex  
para manejo de la vía aérea medido  
por la encuesta de preparación de NVNI**

Abstract.....	52
Keywords.....	52
Resumen.....	52
Palabras claves.....	53
Glosario.....	53
Introducción.....	53
Material y métodos.....	53
Estadística.....	56
Resultados.....	56
Discusión.....	57
Conclusión.....	58
Agradecimientos.....	58
Fuente de financiamiento.....	58
Conflicto de interés.....	58
Autor por correspondencia.....	58
Referencias bibliográficas.....	59

## Editorial

# La obesidad y la anestesiología: una asociación permanente

## *Obesity and anesthesiology: A permanent association*

Manuel Alberto Guerrero Gutiérrez <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Profesor Titular del curso de Alta Especialidad de Anestesia Bariátrica en Tijuana, México. Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Baja California Campus Tijuana. E-mail: manuelguerreromd@gmail.com

### Palabras clave

Anestesia; Obesidad; Anestesia bariátrica; Tromboprofilaxis; Vía aérea difícil.

### Keywords

*Anesthesia; Obesity; Bariatric anesthesia; Thromboprophylaxis; Difficult airway.*

México es un país que presenta una alta prevalencia de obesidad en adultos. El mismo alcanza un 36.9%<sup>1</sup>. El índice de masa corporal (IMC) incrementa linealmente el riesgo de complicaciones perioperatorias, como atelectasias<sup>2</sup>, apnea obstructiva del sueño, enfermedades cardiovasculares y tromboembólicas<sup>3</sup>, entre otras (ver Figura 1)<sup>1</sup>. Esta situación resalta la importancia de que los médicos anestesiólogos estén capacitados para abordar adecuadamente el cuidado perioperatorio de pacientes con obesidad, ya que aproximadamente un tercio de la población se encuentra en esta categoría.

En la actualidad, existen múltiples enfoques para el manejo de la obesidad, que van desde cambios en el estilo de vida y cirugías para el control metabólico y la pérdida de peso, hasta medicamentos de nueva generación, como los análogos del GLP-1<sup>4</sup>. Esto ha llevado a que los médicos de diversas especialidades necesiten actualizarse sobre el mecanismo de acción y los efectos secundarios de estos nuevos tratamientos<sup>5</sup>.

La formación médica continua, el aumento en la prevalencia de la obesidad y el desarrollo de nuevas tecnologías en el ámbito perioperatorio son factores constantes y dinámicos que, en lugar de disminuir, tienden a incrementarse exponencialmente<sup>6</sup>. Por ello, es fundamental establecer Altas

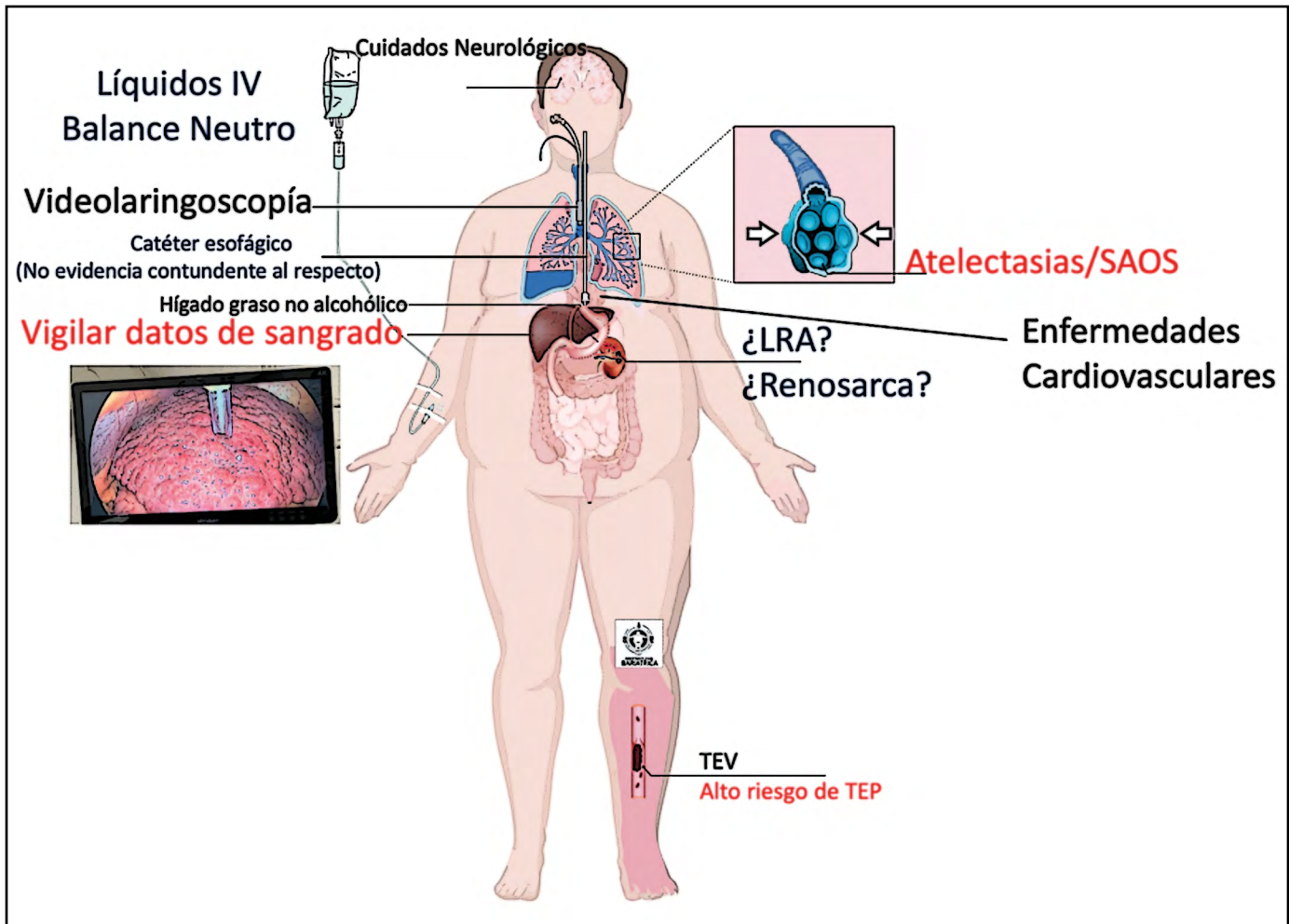
Especialidades para el manejo del paciente con obesidad en todas las ramas de la medicina, con un enfoque particular en las áreas de Anestesiología y Medicina Perioperatoria.

En el manejo del paciente con obesidad, es esencial adoptar prácticas médicas de alto valor. El cuidado de alto valor se define como intervenciones que ofrecen beneficios significativos para los pacientes, superando la probabilidad de causar daños, y se fundamentan con evidencia científica<sup>7, 8</sup>. En el campo de la Anestesia, esto implica lograr un equilibrio entre el beneficio clínico, los costos y la probabilidad de daño, con el objetivo de mejorar continuamente la seguridad del paciente<sup>9</sup>. Se trata de realizar el acto anestésico basándose en la mejor evidencia disponible y con los recursos disponibles. Es crucial evitar el uso ineficaz de recursos, tendencias pasajeras y no adoptar prácticas sin respaldo científico. Este enfoque abarca desde la prevención, el diagnóstico oportuno hasta la intervención y el tratamiento<sup>10</sup>.

El binomio que se establece entre el paciente con obesidad y la anestesia tiene como objetivo primordial<sup>11</sup> el diagnóstico oportuno de patologías que impliquen un riesgo cardiovascular, así como la evaluación pulmonar. Ya que hay que tomar en consideración que estos pacientes pueden ingresar a cirugía con atelectasias. Es fundamental tener en cuenta la apnea obstructiva del sueño, así como los cuidados hemodinámicos, y de protección cerebral y renal, para ofrecer la técnica anestésica más adecuada basada en la evidencia actual y de esta manera garantizar una práctica de alto valor.

Es importante que el anestesiólogo evite el uso excesivo de analgesia multimodal; a mayor cantidad de fármacos, aunque se pueden lograr sinergias, también se incrementa la posibilidad de efectos secundarios. En muchas ocasiones,





**Figura 1.** Principales comorbilidades del paciente con obesidad que es sometido a cirugía. IV: Intravenoso, SAOS: Síndrome de apnea obstructiva del sueño, LRA: Lesión renal aguda, TEV: Enfermedad trombo embólica, TEP: Tromboembolia pulmonar. Autor: Manuel Guerrero & Jaziel López.

aplicar el principio de “menos es más”<sup>12</sup> resulta ser la mejor estrategia, siempre siguiendo las guías de la evidencia actual. En la Tabla 1 se resumirán algunas maniobras que realizarlas o no hacerlas (depende del contexto) no se alinean con los principios de anestesia de alto valor en pacientes con obesidad (Tabla 1).

## Conclusión

En esta edición de la revista, encontrará artículos que promueven prácticas de Anestesia de alto valor, con un enfoque particular en el paciente con obesidad. Se tratarán temas que abarcan desde cuidados preoperatorios y tromboprolifaxis, hasta el manejo de la vía aérea y el uso perioperatorio de análogos del GLP-1, todos respaldados por la mejor evidencia disponible hasta la fecha. Esperamos que esta información sea de su interés y utilidad.

## Referencias

1. Campos-Nonato I, Galván-Valencia Ó, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Barquera S: Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos: resultados de la Ensanut 2022. *Salud Pública de México* 2023; 65:s238-47
2. Mancilla-Galindo J, Ortiz-Gomez JE, Pérez-Nieto OR, De Jong A, Escarramán-Martínez D, Kammar-García A, Ramírez Mata LC, Díaz AM, Guerrero-Gutiérrez MA. Preoperative Atelectasis in Patients with Obesity Undergoing Bariatric Surgery: A Cross-Sectional Study. *Anesth Analg.* 2024 Aug 23. doi: 10.1213/ANE.0000000000007166. Epub ahead of print. PMID: 39178161.
3. El Ansari W, El-Menyar A, El-Ansari K, Al-Ansari A, Lock M. Cumulative Incidence of Venous Thromboembolic Events In-Hospital, and at 1, 3, 6, and 12 Months After Metabolic and Bariatric Surgery: Systematic Review of 87 Studies and Meta-analysis of 2,731,797 Patients. *Obes Surg.* 2024 Jun;34(6):2154-2176. doi: 10.1007/s11695-024-07184-7.

**Tabla 1. Acciones de alto valor en anestesia para el paciente con obesidad, que de realizarlas o no (depende del contexto), no se apegan a la medicina de alto valor. PEEP: presión positiva al final de la espiración por sus siglas en inglés, MR: Maniobras de reclutamiento alveolar**

Intervención	Impacto clínico
<b>Realizar Anestesia Libre de Opioides</b>	Se asoció a mayor número de desenlaces no deseados (bradicardias y parada cardíaca) <sup>13</sup>
<b>Colocar PEEP al paciente con obesidad (con o sin MR)</b>	Se asoció a disminución de complicaciones pulmonares postoperatorias <sup>14</sup>
<b>Guiar la ventilación mecánica por presión de distensión alveolar en cirugía no cardíaca</b>	Se asoció a disminución de complicaciones pulmonares postoperatorias <sup>15</sup>
<b>Utilizar monitoreo de relajación neuromuscular</b>	Se asoció a disminución de complicaciones pulmonares postoperatorias <sup>16</sup>
<b>Utilizar laringoscopia tradicional, intubar sin guía/estilete</b>	Aumenta el número de intentos a la intubación, se prolonga el tiempo de intubación y se asocia a mayor fallo al primer intento <sup>17-20</sup>

- Gudzune KA, Kushner RF. Medications for Obesity: A Review. *JAMA*. 2024 Aug 20;332(7):571-584. doi: 10.1001/jama.2024.10816. PMID: 39037780.
- Adriana D. Oprea, Guillermo E. Umpierrez, BobbieJean Sweitzer, David L. Hepner; Perioperative Management of Patients Taking Glucagon-like Peptide-1 Receptor Agonists: Applying Evidence to Clinical Practice. *Anesthesiology* Newly Published on October 29, 2024. doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000005204>
- Megha Karkera Kanjia, C. Dean Kurth, Daniel Hyman, Eric Williams, Anna Varughese; Perspectives on Anesthesia and Perioperative Patient Safety: Past, Present, and Future. *Anesthesiology* 2024; 141:835-848 doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000005164>
- Ñamendys-Silva SA. Cuidado de Alto Valor en Medicina Crítica. *Med Crit*. 2019;33(2):91-97. doi:10.35366/87295.
- Elshaug AG, Rosenthal MB, Lavis JN, Brownlee S, Schmidt H, Nagpal S, et al. Levers for addressing medical underuse and overuse: achieving high-value health care. *Lancet*. 2017;390(10090):191-202.
- Courtright KR, Weinberger SE, Wagner J. Meeting the milestones. Strategies for including high-value care education in pulmonary and critical care fellowship training. *Ann Am Thorac Soc*. 2015;12(4):574-578.
- Guerrero-Gutiérrez MA, Solís-Pérez GA, Escarramán-Martínez, D, Antolinez-Motta JM, Vazquez-Peralta A, Calixto-Flores A. En: Guerrero-Gutiérrez MA, coordinador. *Anestesiología Bariátrica y para el paciente con Obesidad*. 1ra ed. México: Ediciones Prado; 2024. DOI: <https://doi.org/10.58281/ep100724>
- Aceto, Paola, Roberto De Cicco, Claudia Calabrese, Irene Marusco, Filippo Del Tedesco, Ersilia Luca, Cristina Modesti, Teresa Sacco, Liliana Sollazzi, Luigi Ciccoritti, and et al. 2024. "Obesity Surgery Mortality Risk Score as a Predictor for Intensive Care Unit Admission in Patients Undergoing Laparoscopic Bariatric Surgery" *Journal of Clinical Medicine* 13, no. 8: 2252. <https://doi.org/10.3390/jcm13082252>
- Ñamendys-Silva SA. Less is more, but are we doing enough? Intensive Care Med. 2020 Jan;46(1):113-115. doi: 10.1007/s00134-019-05831-7. Epub 2019 Oct 24. PMID: 31650184; PMCID: PMC6954141.
- Beloil H, Garot M, Lebuffe G, Gerbaud A, Bila J, Cuvillon P, Dubout E, Oger S, Nadaud J, Becret A, Coullier N, Lecoœur S, Fayon J, Godet T, Mazerolles M, Atallah F, Sigaut S, Choinier PM, Asehnoune K, Roquilly A, Chanques G, Esvan M, Futier E, Laviolette B; POFA Study Group; SFAR Research Network. Balanced Opioid-free Anesthesia with Dexmedetomidine versus Balanced Anesthesia with Remifentanyl for Major or Intermediate Noncardiac Surgery. *Anesthesiology*. 2021 Apr 1;134(4):541-551. doi: 10.1097/ALN.0000000000003725. PMID: 33630043.
- Chen C, Shang P, Yao Y; Evidence in Cardiovascular Anesthesia (EICA) Group. Positive end-expiratory pressure and postoperative pulmonary complications in laparoscopic bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol*. 2024 Aug 9;24(1):282. doi: 10.1186/s12871-024-02658-8. PMID: 39123102; PMCID: PMC11311921.
- Gu WJ, Cen Y, Zhao FZ, Wang HJ, Yin HY, Zheng XF. Association between driving pressure-guided ventilation and postoperative pulmonary complications in surgical patients: a meta-analysis with trial sequential analysis. *Br J Anaesth*. 2024 Sep;133(3):647-657. doi: 10.1016/j.bja.2024.04.060. Epub 2024 Jun 26. PMID: 38937217.
- Stephan R. Thilen, Wade A. Weigel, Michael M. Todd, Richard P. Dutton, Cynthia A. Lien, Stuart A. Grant, Joseph W. Szokol, Lars I. Eriksson, Myron Yaster, Mark D. Grant, Madhulika Agarkar, Anne M. Marbella, Jaime F. Blanck, Karen B. Domino; 2023 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Monitoring and Antagonism of Neuromuscular Blockade: A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Neuromuscular Blockade. *Anesthesiology* 2023; 138:13-41 doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004379>
- Hoshijima H, Denawa Y, Tominaga A, Nakamura C, Shiga T, Nagasaka H. Videolaryngoscope versus Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in adults with obesity: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2018 Feb;44:69-75. doi: 10.1016/j.jclinane.2017.11.008. Epub 2017 Nov 20. PMID: 29156438.


18. Abdelmalak BB, Bernstein E, Egan C, Abdallah R, You J, Sessler DI, Doyle DJ. GlideScope® vs flexible fiberoptic scope for elective intubation in obese patients. *Anaesthesia*. 2011 Jul;66(7):550-5. doi: 10.1111/j.1365-2044.2011.06659.x. Epub 2011 May 13. PMID: 21564041.
19. Abdellatif AA, Ali MA. GlideScope videolaryngoscope versus flexible fiberoptic bronchoscope for awake intubation of morbidly obese patient with predicted difficult intubation. *Middle East J Anaesthesiol*. 2014 Feb;22(4):385-92. PMID: 25007692.
20. Jaber S, Rollé A, Godet T, Terzi N, Riu B, Asfar P, Bourenne J, Ramin S, Lemiale V, Quenot JP, Guitton C, Prudhomme E, Que-  
meneur C, Blondonnet R, Biais M, Muller L, Ouattara A, Ferrandiere M, Saint-Léger P, Rimmelé T, Pottecher J, Chanques G, Belafia F, Chauveton C, Huguet H, Asehnoune K, Futier E, Azoulay E, Molinari N, De Jong A; STYLETO trial group. Effect of the use of an endotracheal tube and stylet versus an endotracheal tube alone on first-attempt intubation success: a multicentre, randomised clinical trial in 999 patients. *Intensive Care Med*. 2021 Jun;47(6):653-664. doi: 10.1007/s00134-021-06417-y. Epub 2021 May 25. PMID: 34032882; PMCID: PMC8144872.



## Revisión Narrativa

# Anestesia regional en el paciente con obesidad

### *Regional anesthesia in the obese patient*

Irlanda Guerrero Barajas<sup>1</sup>, Enrique Uribe Carrete<sup>2</sup>, José Ricardo Solorzano Beltrán<sup>1</sup>, Natasha Mey Ruiz<sup>1</sup>, Santiago Andrés Berrón Pérez<sup>1</sup>, Manuel A. Guerrero Gutiérrez <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Fellow en Alta Especialidad en Anestesiología Bariátrica. Tijuana, México.

<sup>2</sup> Departamento de Anestesiología en H.G.R #1 IMSS. Tijuana, México.

<sup>3</sup> Departamento de Anestesiología Bariátrica, Centro Médico Bariátrico. Tijuana, México.

### Abstract

Regional anesthesia in obese patients presents significant challenges due to the high prevalence of comorbidities such as hypertension, diabetes, and obstructive sleep apnea (OSA), which increase the risk of perioperative complications. Additionally, the excess adipose tissue complicates the administration of anesthesia, making it necessary to adjust the technique and dosage of anesthetics to improve safety and surgical outcomes. Obesity, considered a multisystem disease, imposes additional requirements in the management of ventilation, venous access, and effective analgesia.

### Keywords

*Anesthesia local, Regional anesthesia, Obesity, Bariatric anesthesia, Opioid consumption, Pain.*

### Resumen

La anestesia regional en pacientes obesos presenta desafíos significativos debido a la alta prevalencia de comorbilidades como hipertensión, diabetes y apnea obstructiva del sueño (AOS), que aumentan el riesgo de complicaciones perioperatorias. Además, el exceso de tejido adiposo dificulta la administración de anestesia, lo que hace necesario ajustar la técnica y la dosificación de los anestésicos para mejorar la seguridad y los resultados quirúrgicos. La obesidad, considerada una enfermedad multisistémica, impone requerimientos adicio-

nales en el manejo de la ventilación, el acceso venoso y la analgesia efectiva.

### Palabras clave

*Anestesia local, Anestesia regional, Obesidad, Consumo de opioides, Dolor.*

### Introducción

La obesidad en pacientes que requieren intervenciones quirúrgicas representa un reto creciente para los anestesiólogos, ya que este grupo de pacientes suele presentar múltiples comorbilidades preexistentes. Entre estas se incluyen hipertensión, diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares, dislipidemia y apnea obstructiva del sueño (AOS), todas ellas factores que aumentan de manera significativa el riesgo de complicaciones quirúrgicas en las fases pre, intra y postoperatoria<sup>1,2</sup>.

Para el anestesiólogo, no solo es importante revisar el índice de masa corporal (IMC) y las condiciones generales de salud del paciente, sino también estar consciente de los desafíos fisiológicos específicos de la obesidad, tales como alteraciones respiratorias y cardiovasculares, así como variaciones anatómicas que pueden afectar la administración de la anestesia<sup>3</sup>. Además, el exceso de peso corporal puede limitar la visibilidad del campo quirúrgico y extender la duración de la cirugía, incrementando la necesidad de una atención anestésica personalizada. La evaluación cuidadosa de la farmaco-

cinética de los medicamentos anestésicos, la determinación de dosis óptimas y la selección de la técnica anestésica adecuada para pacientes obesos son factores de gran relevancia<sup>4</sup>.

La obesidad es una enfermedad multisistémica vinculada a un amplio rango de comorbilidades, entre las cuales destacan los trastornos respiratorios del sueño, hipertensión, enfermedad arterial coronaria, hipertensión pulmonar, tromboembolia y diabetes mellitus. Este contexto genera diversos desafíos en el manejo perioperatorio, incluyendo la dificultad en el manejo de las vías respiratorias y la ventilación mecánica, el acceso intravenoso complicado, y la administración de bloqueos regionales. Además, implica la necesidad de ajustar las dosis de los fármacos anestésicos, emplear equipos adecuados y garantizar un control posoperatorio riguroso. En este sentido, la planificación multidisciplinaria temprana resulta fundamental para identificar y abordar las complicaciones perioperatorias más relevante<sup>5</sup>.

En la práctica clínica actual, los anestesiólogos enfrentan con frecuencia a pacientes obesos y las múltiples comorbilidades que suelen presentar. Sin embargo, aunque se esperaría que la literatura médica contara con una amplia variedad de estudios sobre la administración de anestesia regional en estos pacientes, la realidad es que aquellos con índices de masa corporal elevados suelen ser excluidos de las investigaciones. La anestesia regional en pacientes obesos ofrece ventajas significativas, tales como la reducción de manipulaciones complejas de las vías respiratorias y del riesgo de regurgitación del contenido gástrico. Además, se asocia con una recuperación temprana de la movilidad y una reducción en la estancia hospitalaria<sup>6</sup>.

## Epidemiología de la Obesidad

La obesidad ha incrementado su prevalencia a nivel mundial, lo que llevó a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a declararla una epidemia global. Las intervenciones preventivas dirigidas a la población han resultado insuficientes para detener esta tendencia ascendente. La obesidad se considera una enfermedad compleja, heterogénea, crónica y progresiva, con efectos profundos sobre la salud, la calidad de vida y la mortalidad. Las intervenciones en el estilo de vida y el comportamiento son componentes esenciales en el manejo de la obesidad; sin embargo, cuando se aplican de manera aislada, solo logran una respuesta significativa y sostenida en una minoría de los afectados<sup>7</sup>.

Según investigaciones de la OMS, para el año 2022 se registró una prevalencia global de obesidad del 16%. En este mismo año, la prevalencia de obesidad se duplicó en varios países de América Latina, destacándose México con una prevalencia del 36.9%, seguido por Argentina, Bolivia, Brasil,

Chile y Perú, donde también se observaron incrementos significativos.<sup>8,9</sup>

En México, la obesidad es más común en mujeres que en hombres. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022 (Ensanut 2022), la prevalencia de obesidad fue de 41.0% en mujeres y de 32.3% en hombres.<sup>10</sup>

## Consideraciones Preoperatorias de la Obesidad

La obesidad se define como una acumulación anormal de tejido adiposo en relación con la masa muscular magra, usualmente superior al 20% del peso corporal ideal. Si bien tiene componentes ambientales y genéticos, se describe principalmente como una enfermedad en la que la ingesta energética excede al gasto<sup>11</sup>.

El índice de masa corporal (IMC), calculado como peso en kilogramos dividido entre la altura al cuadrado en metros ( $IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$  en  $\text{kg}/\text{m}^2$ ), es una medida comúnmente utilizada para evaluar la grasa corporal en relación con el peso y la altura del paciente. El IMC alto se clasifica en cuatro categorías: sobrepeso (IMC de 25,0 a 29,9  $\text{kg}/\text{m}^2$ ), obesidad (IMC de 30 a 40  $\text{kg}/\text{m}^2$ ), obesidad mórbida (IMC  $>40$   $\text{kg}/\text{m}^2$ ) y obesidad súper mórbida (IMC  $>50$   $\text{kg}/\text{m}^2$ )<sup>12</sup>.

La obesidad incrementa la prevalencia de diversas comorbilidades, como enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes tipo 2 y algunos tipos de cáncer. El riesgo quirúrgico también aumenta con un IMC elevado, aunque aún se estudia si este riesgo es aplicable a todos los tipos de cirugías o a ciertos subtipos específicos<sup>13</sup>.

La diabetes tipo 2 es común en pacientes con obesidad, lo cual complica el control de la hiperglucemia en el período perioperatorio. Además, la obesidad aumenta el riesgo de complicaciones anestésicas, tales como hipoxemia, intubación difícil, hipercapnia, apnea obstructiva del sueño y aspiración. El acceso intravenoso puede resultar complicado en pacientes obesos, al igual que obtener mediciones precisas de la presión arterial mediante el uso de manguitos no invasivos<sup>14,15</sup>.

La inflamación crónica y los cambios endoteliales en estos pacientes incrementan el riesgo de eventos tromboembólicos e infecciones en el sitio quirúrgico durante el posoperatorio. Esto, junto con una apnea obstructiva del sueño no diagnosticada o mal controlada, eleva el riesgo de complicaciones neurológicas, como accidentes cerebrovasculares<sup>16</sup>.

## Consideraciones de las Vías Aéreas en Pacientes Obesos

Los estudios han demostrado que la obesidad es un factor de riesgo significativo para complicaciones durante los procedimientos anestésicos debido a los cambios anatómicos y fisiológicos asociados. En pacientes obesos, el manejo de la vía

aérea puede representar un desafío importante, ya que estos presentan un exceso de tejido en las vías respiratorias superiores y en las áreas de la cabeza y el cuello<sup>17</sup>.

La acumulación de tejido adiposo en la faringe y la hipofaringe contribuye al estrechamiento de las vías respiratorias, y una lengua de mayor tamaño resulta más difícil de desplazar hacia el espacio submentoniano, lo que dificulta una exposición adecuada durante la laringoscopia. Además, amígdalas grandes pueden reducir aún más el espacio orofaríngeo, complicando la manipulación del laringoscopio. En conjunto, estos cambios aumentan la complejidad de la laringoscopia<sup>18</sup>.

El manejo posicional también requiere ajustes específicos. Debido a la deposición de tejido adiposo en el cuello, los hombros y la espalda, la colocación del paciente en la "posición de olfateo de la mañana" para la laringoscopia es compleja. El exceso de tejido blando alrededor de la cara y las mejillas también dificulta el sellado efectivo de la mascarilla y la ventilación con bolsa-mascarilla<sup>19</sup>.

Existen además consideraciones técnicas específicas que requieren especial cuidado, como el bloqueo del plexo braquial, donde se ha observado la parálisis hemidiafragmática (HDP) como una complicación frecuente. Esta parálisis es consecuencia del bloqueo inadvertido del nervio frénico ipsilateral, y aunque en pacientes sin enfermedades coexistentes la HDP suele ser asintomática, en aquellos con función cardiorrespiratoria comprometida puede desencadenar serias complicaciones respiratorias<sup>20</sup>.

### Consideraciones Cardiovasculares en Pacientes Obesos

La obesidad también produce cambios cardiovasculares importantes, tales como un aumento en el volumen sanguíneo, el gasto cardíaco y la carga de trabajo cardíaca. Estos cambios impactan la farmacocinética temprana y la distribución de los fármacos anestésicos, disminuyendo la fracción que llega al cerebro, aumentando la tasa de redistribución y reduciendo las concentraciones máximas de los medicamentos. La combinación de aumento en el gasto cardíaco, diabetes mellitus tipo 2, síndrome metabólico e inactividad física contribuye a la disfunción sistólica y diastólica incluso en personas obesas sin otras comorbilidades<sup>21</sup>.

La obesidad acelera estos cambios ateroscleróticos a través de mecanismos como la resistencia a la insulina y la inflamación sistémica. La adiposidad visceral promueve un estado inflamatorio generalizado, fundamental para el desarrollo de la aterosclerosis, desde la formación de la estría grasa hasta la aterosclerosis. La disfunción endotelial, asociada a una reducción en la biodisponibilidad del óxido nítrico en un contexto de inflamación y estrés oxidativo, también contribuye a la progresión de la aterosclerosis en pacientes obesos<sup>22</sup>.

### Consideraciones en Cirugía Bariátrica

La cirugía bariátrica ofrece la posibilidad de una pérdida de peso significativa, una resolución de las comorbilidades relacionadas con la obesidad y una mejora considerable en la calidad de vida de los pacientes. Se ha demostrado que este tratamiento reduce o elimina la diabetes mellitus tipo 2 en hasta el 80% de los pacientes; además, también mejora o erradica otras condiciones como la apnea obstructiva del sueño, hipertensión, dislipidemia y síndrome metabólico<sup>23</sup>.

En las últimas dos décadas, el número de procedimientos bariátricos ha aumentado a nivel mundial. Entre los años 2000 y 2010, los procedimientos más comunes incluían el bypass gástrico y la banda gástrica. Sin embargo, en la última década, la gastrectomía en manga laparoscópica (LSG), un procedimiento que reduce permanentemente el tamaño del estómago, ha ganado popularidad. Los ensayos clínicos SLEEVPASS y SM-BOSS, ambos publicados en 2018, demostraron una pérdida de peso similar y mejoras en comorbilidades como la diabetes tipo 2 con la LSG en comparación con el bypass gástrico, pero con menores tasas de morbilidad y mortalidad<sup>24, 25</sup>.

La LSG también reduce los niveles de grelina, conocida como la "hormona del hambre", lo que contribuye a la disminución del apetito y a una rápida pérdida de peso en el período posoperatorio. Sin embargo, la cirugía bariátrica suele presentar dolor posoperatorio significativo, lo cual puede dificultar el manejo adecuado del dolor en estos pacientes<sup>26</sup>.

Para el manejo del dolor en pacientes con LSG, las pautas PROSPECT (PROcedure-SPECific postoperative pain management) recomiendan paracetamol, AINE/inhibidores de COX-2, dosis bajas de dexametasona, infiltración en el sitio del puerto y opioides de rescate para el posoperatorio. Estas pautas mencionan que la evidencia limitada constituye una barrera para recomendar un régimen analgésico óptimo, solicitando ensayos adicionales para investigar el manejo del dolor en cirugía bariátrica<sup>27</sup>.

La ausencia de recomendaciones sobre técnicas de analgesia regional destaca en estas pautas, y existe una limitada cantidad de investigaciones que evalúan la efectividad de enfoques analgésicos regionales específicos en la cirugía bariátrica<sup>28</sup>.

Las *Pautas para el Cuidado Perioperatorio en Cirugía Bariátrica*, publicadas inicialmente en 2016 y actualizadas en 2021 por la Sociedad para una Recuperación Mejorada después de la Cirugía, recomiendan una analgesia que minimice el uso de opioides, utilizando un enfoque multimodal para facilitar la recuperación posoperatoria. Estas pautas también proporcionan recomendaciones preoperatorias para la anestesia en pacientes con obesidad. Aunque sugieren el uso de técnicas de anestesia regional siempre que sea posible, reconocen que la evidencia actual no es suficiente para recomendar

**Tabla 1. Recomendaciones ERAS para la atención previa al ingreso en cirugía bariátrica**

Elemento	Recomendación	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
1. Información, educación y asesoramiento.	<i>Se debe proporcionar a todos los pacientes información y educación preoperatorias adaptadas a las necesidades individuales.</i>	Bajo	Fuerte
2. Indicaciones y contraindicaciones de la cirugía.	<i>Las indicaciones para la cirugía bariátrica deben seguir las pautas mundiales y nacionales actualizadas</i>	Moderado	Fuerte
3a. Abandono del tabaquismo y del alcohol.	<i>Todos los pacientes deben someterse a pruebas de detección del consumo de alcohol y tabaco. El consumo de tabaco debe abandonarse al menos 4 semanas antes de la cirugía. En el caso de los pacientes con abuso de alcohol, la abstinencia debe cumplirse estrictamente durante 1 a 2 años. Además, debe reconocerse el riesgo de recaída después de la cirugía bariátrica.</i>	Fumar: Moderado	Fuerte
		Alcohol: Bajo	Fuerte
3b. Pérdida de peso preoperatoria.	<i>Se debe recomendar la pérdida de peso preoperatoria mediante una dieta muy baja o baja en calorías antes de la cirugía bariátrica.</i>	Complicaciones postoperatorias: moderadas	Fuerte
	<i>Si bien es posible, los pacientes con diabetes y en tratamiento con fármacos hipoglucemiantes deben vigilar de cerca los efectos del tratamiento y ser conscientes del riesgo de hipoglucemia. Una dieta muy baja en calorías mejora la sensibilidad a la insulina en pacientes con diabetes.</i>	Pérdida de peso postoperatoria: Baja	Fuerte
		Diabetes: Baja	Fuerte
4. Prehabilitación y ejercicio.	<i>Aunque la prehabilitación puede mejorar la condición física general y la capacidad respiratoria, no hay datos suficientes para recomendar la prehabilitación antes de la cirugía bariátrica.</i>	Bajo	Débil

Stenberg et al (ERAS) Society Recommendations: A 2021 Update<sup>29</sup>.

una técnica específica. No obstante, mencionan el bloqueo del plano transversal del abdomen (TAP) guiado por ecografía y el bloqueo del plano erector de la columna (ESP) como opciones prometedoras<sup>29</sup>.

### Manejo de anestesia regional en pacientes con obesidad

El manejo quirúrgico y anestésico de los pacientes obesos representa un desafío significativo, dado que presentan tasas de morbilidad y mortalidad perioperatoria elevadas. Las técnicas de anestesia regional son cada vez más preferidas sobre la anestesia general en ciertos tipos de cirugía, ya que evitan manipulaciones de las vías respiratorias, el uso excesivo de opioides y las respuestas de estrés relacionadas con la cirugía. La anestesia regional se considera una opción atractiva; sin embargo, presenta desafíos particulares, como la necesidad de equipo especial, el posicionamiento adecuado del paciente, múltiples intentos para redirigir la aguja o el catéter, dificultad para palpar puntos de referencia anatómicos y una mayor tasa de bloqueos fallidos en pacientes obesos. El uso de ultrasonido ha mejorado este procedimiento al permitir

una visualización precisa de las estructuras anatómicas, reducir la cantidad de inserciones y las orientaciones de las agujas, minimizar los traumatismos y los efectos secundarios o complicaciones, y aumentar las tasas de éxito del bloqueo<sup>30</sup>.

### Cirugía bariátrica y control del dolor en el paciente con obesidad

La cirugía bariátrica se ha consolidado como el enfoque más efectivo para tratar la obesidad. Sin embargo, los pacientes obesos suelen experimentar un dolor posoperatorio de moderado a severo, en parte debido a un umbral de dolor más bajo. El bloqueo regional es un componente fundamental de la analgesia multimodal en cirugía bariátrica, y su implementación es crucial para reducir el consumo de opioides y aliviar el dolor posoperatorio<sup>31</sup>.

### Anatomía regional en el paciente con obesidad

Los bloqueos de nervios periféricos tienen el potencial de reducir el dolor agudo, la mortalidad, las complicaciones pulmo-

nares y la estancia hospitalaria cuando se implementan en el periodo perioperatorio. Su aplicación se extiende desde el bloqueo inicial del tronco nervioso hasta el tronco mismo y el desarrollo de técnicas como los bloqueos del plano interfascial<sup>32</sup>.

Entre los bloqueos de nervio periférico en la región del tronco se encuentran el bloqueo paraespinal, el bloqueo retrolaminar, el bloqueo del plano del músculo espinal erecto, el bloqueo del punto medio transversal convexo a pleural, el bloqueo del músculo trapecio, el bloqueo del músculo serrato anterior, el bloqueo del nervio torácico, el bloqueo de la fascia transversal abdominal, y los bloqueos tipo I, II y III del cuadrado lumbar, además del bloqueo de la vaina del recto abdominal<sup>33, 34</sup>.

### **Técnicas de anestesia regional en el paciente obeso**

La analgesia posoperatoria en pacientes obesos es compleja, debido a las comorbilidades asociadas y al mayor impacto de los opioides en estos pacientes. La analgesia multimodal se recomienda para reducir las posibles complicaciones del uso de narcóticos en el paciente obeso. La mayor cantidad de tejido adiposo incrementa la incidencia de punciones difíciles, lo que hace que se requieran agujas más largas para alcanzar las estructuras objetivo y aumenta la necesidad de un anestesiólogo con experiencia. En el espacio epidural, la alta proporción de tejido graso genera una presión relativamente elevada. 35

Un estudio de Nazwari y colaboradores en 2020 evaluó el efecto del bloqueo del plano transversal del abdomen guiado por laparoscopia (LG TAP) para mejorar el control multimodal del dolor en cirugía bariátrica, específicamente en la técnica de manga gástrica. Encontraron que la mayoría de los pacientes lograron deambular dentro de las dos horas posteriores a la llegada al piso, y en el primer día postoperatorio, la puntuación media del dolor fue de 4.5, con un consumo de morfina comparable al de pacientes no obesos<sup>36</sup>.

En otros contextos, el bloqueo TAP es ampliamente utilizado como técnica analgésica más que anestésica. Este bloqueo incluye las raíces nerviosas toracolumbares T8-L1, que corren en un plano entre el músculo transversal del abdomen y el músculo oblicuo interno, y proporcionan inervación sensorial a la piel, los músculos y el peritoneo parietal de la pared abdominal anterior. A diferencia del bloqueo neuroaxial, el bloqueo TAP no ofrece una anestesia quirúrgica completa; sin embargo, puede ser una alternativa en pacientes con hipertensión intracraneal, aquellos que no toleran la posición necesaria para el bloqueo neuroaxial o quienes no soportan los efectos hemodinámicos de una simpatectomía. La ecografía permite la visualización directa de los nervios y reduce las dosis de anestésico local y las complicaciones, permitiendo realizar bloqueos de múltiples nervios. Un ejemplo de su

aplicación fue en una apendicectomía abierta en un paciente con comorbilidades que no era apto para anestesia general y que rechazó la anestesia raquídea<sup>37</sup>.

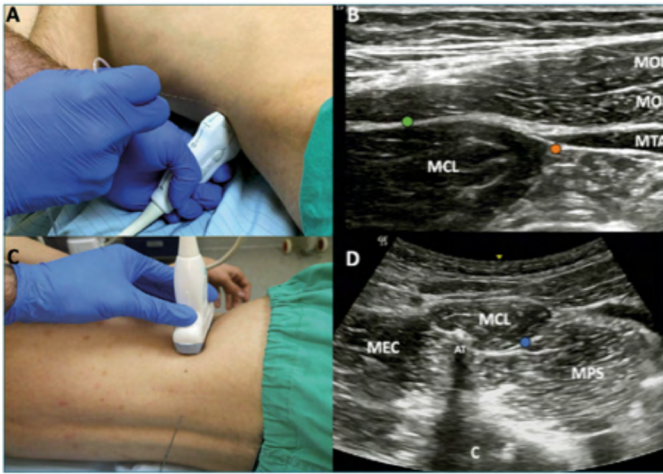
### **Bloqueo costoclavicular del plexo braquial y bloqueos nerviosos abdominales en pacientes con obesidad**

El bloqueo costoclavicular del plexo braquial es una técnica de anestesia regional vía infraclavicular, ampliamente documentada en la literatura como un método seguro y efectivo para la anestesia del miembro superior. Blut *et al.* reportaron que el bloqueo del plexo braquial (BPB) guiado por ultrasonido (US) es una técnica bien establecida que ofrece ventajas específicas para pacientes con obesidad, ya que evita la manipulación de la vía aérea y proporciona una analgesia postoperatoria efectiva sin necesidad de opioides. La técnica requiere la inserción de una única aguja en el plano, guiada por ecografía, lo que permite visualizar todo el trayecto con una sola punción cutánea, siendo un procedimiento seguro y de fácil realización<sup>38</sup>.

### **Bloqueo del plano transversal del abdomen (TAP) y bloqueo del cuadrado lumbar (QLB)**

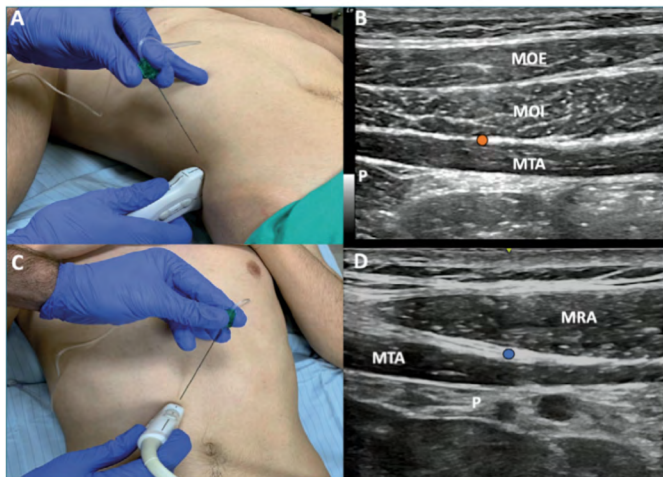
El bloqueo TAP es utilizado comúnmente en cirugía bariátrica; sin embargo, presenta limitaciones, especialmente en la reducción del dolor visceral en pacientes obesos, lo cual es una preocupación clínica relevante. Ante esta situación, se ha explorado el bloqueo del cuadrado lumbar (QLB) como una alternativa para la analgesia en cirugía abdominal. Estudios en cadáveres han mostrado que el QLB puede lograr una difusión del anestésico hasta el nivel de T6 mediante el abordaje anterior subcostal del músculo cuadrado lumbar, lo que permite un alivio efectivo del dolor de la incisión y del dolor visceral en el periodo perioperatorio. Un metaanálisis de 10 ensayos controlados aleatorios mostró que en 404 pacientes que recibieron bloqueo TAP, la escala visual analógica (EVA) mejoró considerablemente en reposo y movimiento durante las primeras 24 horas postoperatorias, reduciendo también la incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO) sin reportarse efectos adversos<sup>39</sup>. No obstante, el TAP, al solo bloquear los nervios de la pared abdominal, no parece proporcionar analgesia efectiva para el dolor visceral en cirugía abdominal<sup>39</sup>.

El abordaje subcostal del bloqueo TAP busca inervar la pared abdominal superior y proporciona analgesia para la inserción de trócares en cirugías laparoscópicas. Sin embargo, estudios han evidenciado que este abordaje no siempre logra cubrir de manera confiable los dermatomas T7 y T8, cuya anestesia es fundamental para la satisfacción analgésica en procedimientos laparoscópicos<sup>41</sup>.



**Figura 1.** Bloqueo Cuadrado Lumbar. A: ubicación transductor lineal BCL lateral y posterior. B: sonoanatomía BCL lateral y posterior. C: ubicación transductor convexo para BCL anterior. D: sonoanatomía BCL anterior. AT: apófisis transversa L4, C: cuerpo vertebral L4, MCL= músculo cuadrado lumbar, MEC: músculo erector de la columna, MOE= músculo oblicuo externo, MOI= músculo oblicuo interno, MPS: músculo psoas, MTA = músculo transverso del abdomen, punto naranja = sitio inyección BCL lateral, punto verde = sitio inyección BCL posterior, punto azul = sitio inyección BCL anterior.

Imagen tomada de: *revistachilenadeanestesia.c*. Layera, S., Bravo, D., Aliste, J., & Layera, S. (2020). Bloqueos de tronco. *Rev Chil Anest*, 49, 65-78 (40)

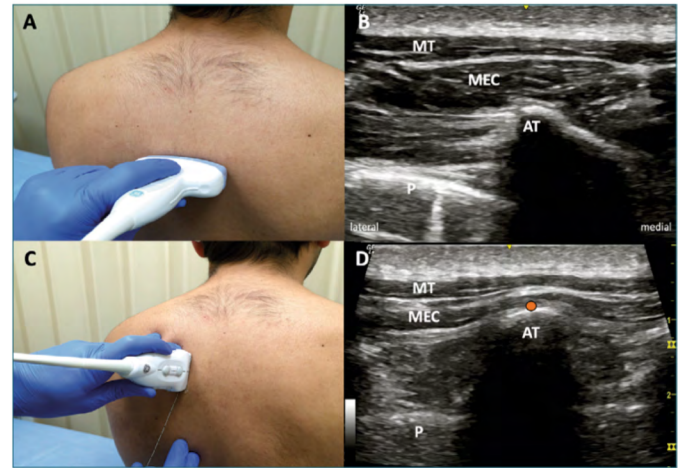


**Figura 2.** Bloqueos TAP. A: ubicación transductor lineal TAP lateral. B: sonoanatomía bloqueo TAP lateral, punto naranja = sitio inyección TAP lateral. C: ubicación transductor lineal TAP subcostal. D: sonoanatomía bloqueo TAP subcostal. MOE = músculo oblicuo externo, MOI = músculo oblicuo interno, MRA = músculo recto del abdomen, MTA = músculo transverso del abdomen, P = peritoneo. Punto naranja = sitio inyección TAPB lateral, punto azul = sitio inyección TAPB subcostal

Imagen tomada de: *revistachilenadeanestesia.c*. Layera, S., Bravo, D., Aliste, J., & Layera, S. (2020). Bloqueos de tronco. *Rev Chil Anest*, 49, 65-78.(40).

## Bloqueo del plano erector de la columna (ESP)

El bloqueo ESP, guiado por ultrasonido, es un bloqueo interfascial relativamente nuevo que proporciona analgesia a la pared abdominal y puede ofrecer ventajas en el control del dolor visceral en comparación con el bloqueo TAP. No obstante, existen dudas sobre la viabilidad y efectividad del ESP en pacientes con obesidad, lo cual requiere un análisis más profundo<sup>42, 43</sup>.



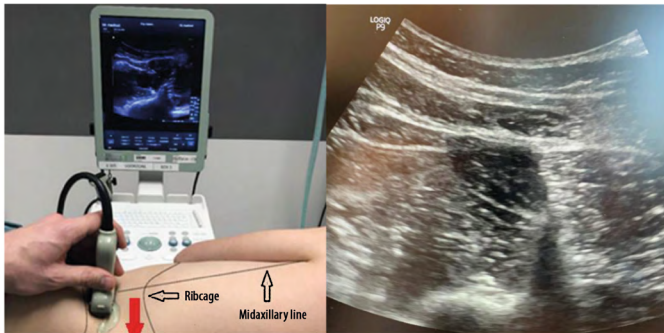
**Figura 3.** Bloqueo ESP. A: ubicación transversa transductor. B = sonoanatomía en ubicación transversa para localización apófisis transversa. C: ubicación parasagital transductor para bloqueo ESP. D: sonoanatomía ESPB. AT = apófisis transversa, MEC = músculo erector de la columna, P = pleura, TM = músculo trapecio punto naranja = sitio inyección ESP.

Imagen tomada de: *revistachilenadeanestesia.c* Layera, S., Bravo, D., Aliste, J., & Layera, S. (2020). Bloqueos de tronco. *Rev Chil Anest*, 49, 65-78. (40).

## Aplicación del bloqueo del cuadrado lumbar (QLB) en cirugía bariátrica

El QLB ha ganado popularidad como bloqueo regional para cirugía abdominal, frecuentemente en combinación con anestesia general. Los estudios han demostrado que el QLB reduce el consumo de opioides y proporciona analgesia prolongada hasta por 24 horas en pacientes sometidos a cirugía abdominal. El abordaje anterior del QLB en cirugía bariátrica es particularmente efectivo debido a la amplia difusión del anestésico, que alcanza desde T7 hasta L2, y en algunos casos hasta T6, como lo demostraron Elsharkway *et al.* en estudios con cadáveres. La difusión hacia el espacio paravertebral torácico y el espacio intercostal permite controlar tanto el dolor de la incisión de la pared abdominal como el dolor visceral perioperatorio, lo cual representa una ventaja significativa en el manejo analgésico de pacientes bariátricos<sup>44, 45</sup>.





**Figura 4.** Anatomía guiada por ultrasonido del TQL. Alineación e imagen de ultrasonido del TQL utilizando 3 pasos: identificando primero los músculos de la pared abdominal de manera anterior, luego deslizando hacia la parte posterior para observar el signo de "trébol" y el movimiento de la grasa pre y pararenal. Imagen tomada de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32586361/> (46).

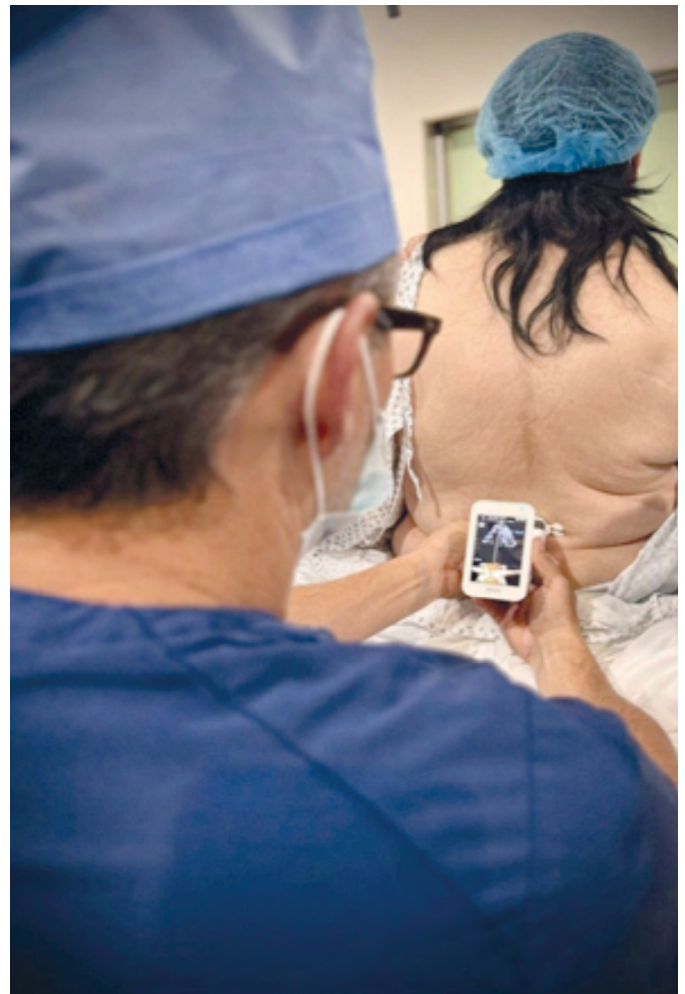
### Ultrasonido en bloqueos del neuroeje

El uso de guía por ultrasonido (US) en los bloqueos neuroaxiales ha demostrado reducir el número de punciones y redirecciones de la aguja, especialmente cuando es realizado por operadores expertos. Esto se traduce en una mayor tasa de éxito en el primer intento y un mayor confort para el paciente durante el procedimiento. Recientemente, se ha introducido un dispositivo de ultrasonido portátil, operado por batería y de tres dimensiones (Accuro, Rivanna Medical, Praesidia Medical Devices) diseñado para localizar el espacio intervertebral deseado y el punto de inserción óptimo para los bloqueos neuroaxiales lumbares. Este sistema utiliza una guía de imagen que permite visualizar puntos de referencia óseos, proporcionando automáticamente la localización y profundidad del espacio neuroaxial, así como el mejor punto de inserción de la aguja<sup>47</sup>.

### Método guiado por ultrasonido

El desarrollo y la validación del bloqueo guiado por ultrasonido han revolucionado la anestesia clínica, ofreciendo un mayor alcance y mejorando la seguridad y eficacia de los bloqueos nerviosos. La guía ecográfica ha demostrado ser especialmente valiosa en bloqueos nerviosos periféricos, al permitir la visualización en tiempo real de la "ruta de permeación" del anestésico y reducir significativamente la incidencia de complicaciones vasculares y efectos secundarios de los anestésicos locales. Aunque no se ha demostrado de forma concluyente que el ultrasonido reduzca directamente la incidencia de lesiones nerviosas, se ha observado una menor incidencia de eventos adversos asociados a la punción<sup>48, 49</sup>.

El conocimiento anatómico asociado a los bloqueos nerviosos regionales se ha ampliado con el uso de la ecografía en anestesia clínica. Anteriormente, los bloqueos nerviosos se



**Figura 5.** Utilización de Accuro para localización de espacio intervertebral en paciente con obesidad. Imagen propiedad del Dr. Enrique Uribe Carrete.

realizaban con base en la localización superficial y la "sensación de ruptura" al atravesar estructuras objetivo, un proceso menos seguro que limitaba su uso en analgesia del tronco. La ecografía permite a los anestesiólogos realizar estos procedimientos con mayor precisión, ampliando el uso de bloqueos como el paravertebral regional, que se aplica inyectando el anestésico en el espacio paravertebral o en el sitio quirúrgico específico<sup>50, 51</sup>.

### Analgesia multimodal y reducción de opioides

El avance en las técnicas de bloqueo ha llevado a cuestionar la necesidad de opioides para la analgesia postoperatoria. Hoy en día, la analgesia multimodal, en la que los bloqueos nerviosos juegan un papel fundamental, permite una analgesia postoperatoria efectiva sin opioides en muchos casos, siendo una opción preferida en el manejo anestésico contemporáneo<sup>52, 53</sup>.



## Consideraciones sobre complicaciones y limitaciones

El bloqueo paravertebral puede conllevar el riesgo de neumotórax, lo que limita su aplicación clínica. Aunque la introducción de la ecografía ha mejorado el procedimiento, la literatura sugiere que su impacto en la reducción de complicaciones sigue siendo limitado, logrando una disminución en la punción de plano de eje corto<sup>54, 55</sup>.

La lesión de vasos sanguíneos y nervios en el sitio de punción es una complicación frecuente en bloqueos nerviosos.

Los ultrasonidos han demostrado reducir efectivamente la incidencia de lesiones vasculares en estudios observacionales, y aunque también pueden disminuir la lesión nerviosa, los datos sugieren que no siempre hay una reducción significativa en lesiones a largo plazo. Un estudio en más de 20,000 pacientes mostró que la incidencia total de lesión nerviosa bajo guía ecográfica (1-3/1000) fue menor en comparación con los bloqueos guiados solo por la anatomía superficial (5-9/1000). Sin embargo, esta diferencia no fue significativa a los seis meses, lo cual indica que la guía ecográfica no es un factor determinante para la disminución de lesiones nerviosas<sup>56, 57</sup>.

**Tabla 2. Características de estudios los cuales evaluaron Erector de la espina (ESP) y Bloqueo del músculo transversal abdominal (TAP) en pacientes bariátricos en el posoperatorio<sup>58</sup>**

Autor/Año País	Tipo de estudio	Número de pacientes	IMC	Dosis volumen/ Grupo control	Resultado primario	Resultado secundario	Conclusiones
Mostafa y cols. 2021 Egipto	Prospectivo Randomizado Aleatorio Controlado	60	>40	Bupivacaína 0.25% 20 mL bilateral Placebo	Eficacia de la analgesia postoperatoria	Consumo de opioides intraoperatorio y postoperatorio Función pulmonar	El ESPB UG bilateral se asoció con reducción de las puntuaciones EVA en las primeras 8 horas. Disminución de opioide intraoperatorio y postoperatorio. Sin diferencia en función pulmonar.
Zengin y cols. 2021 Turquía	Randomizado Aleatorio Controlado	60	≥40	Bupivacaína 0.25% 20 mL+ lidocaína al 0.2% 5 mL bilateral Grupo control: analgésico local (25mL) en inserción de trocar	Consumo de opioides intraoperatorio	Analgesia postoperatoria Consumo postoperatorio de opioides Tiempo para rescatar la analgesia	Reducción significativa en el consumo de opioides intraoperatorio. ESPB UG tuvo puntuaciones EVA significativamente más bajas. Ninguno de los pacientes requirió analgesia adicional durante el periodo de seguimiento postoperatorio 24 horas.
Abdelhamid y cols. 2020 Egipto	Prospectivo Aleatorio Controlado Doble ciego	66	≥40	1) ESPB UG bupivacaína 0.25% 15 mL bilateral 2) TAP bupivacaína 0.25% 30 mL bilateral 3) No bloqueo	Eficacia de la analgesia postoperatoria	Consumo de opioides en 24 horas Tiempo de rescate de la analgesia Efectos adversos por opioides	Reduce las puntuaciones de dolor postoperatorio y consumo de opioides perioperatorio en comparación con el bloqueo TAP subcostal y el grupo control.
Elshazly y cols. 2022 Egipto	Randomizado Comparativo	60	≥40	ESPB UG Bupivacaína 0.25% 20 mL bilateral TAP Bupivacaína 0.25% 20 mL bilateral	Eficacia de la analgesia postoperatoria	Tiempo necesario para un bloqueo exitoso Complicaciones Tiempo de rescate de la analgesia Consumo postoperatorio de opioides	La ESPB UG es un método más factible y eficaz para la analgesia intra y postoperatoria que el bloqueo TAP.

IMC= índice de masa corporal. ESPB UG= bloqueo del erector espinal. EVA= escala visual análoga. TAP= bloqueo del plano transversal abdominal.

## Conclusiones

Los avances en los bloqueos nerviosos periféricos del tronco, especialmente los guiados por ultrasonido, han transformado significativamente la práctica anestésica moderna. La correcta técnica en el uso del equipo de transducción permite una visualización segura y precisa, minimizando las limitaciones incluso en pacientes obesos. Estos progresos reflejan una tendencia irreversible en la anestesia contemporánea, con mejoras continuas en las técnicas clásicas y en el desarrollo de nuevos enfoques para el bloqueo regional.

La prevalencia creciente de la obesidad plantea exigencias específicas en el manejo anestésico perioperatorio. Además de comprender la fisiopatología y farmacocinética de esta población, es crucial estar preparado para el manejo de las complicaciones y enfermedades asociadas a la obesidad. El abordaje práctico incluye el traslado y la intervención, siendo recomendable la creación de protocolos perioperatorios estandarizados para el cuidado de pacientes obesos. Contar con un equipo experimentado y un liderazgo adecuado es fundamental para individualizar las técnicas según el grado de obesidad y el tipo de intervención quirúrgica.

En cirugías del tronco, torácicas y abdominales, los anestesiólogos disponen de una amplia variedad de opciones para la analgesia postoperatoria. Cada segmento del tórax y abdomen tiene bloqueos específicos que optimizan el control del dolor, y cada intervención sobre órganos torácicos y abdominales puede beneficiarse de uno o dos enfoques de bloqueo regional ideales.

El ultrasonido se ha convertido en una herramienta esencial en el bloqueo regional de pacientes obesos, donde los nervios periféricos, ubicados bajo densas capas de tejido adiposo, requieren de una visualización precisa. La técnica a ciegas resulta inadecuada en estos casos, por lo que la ecografía permite una mayor seguridad y efectividad, aunque exige conocimientos y experiencia avanzados debido a la complejidad anatómica y profundidad del tejido objetivo en estos pacientes.

Para los pacientes con obesidad, la anestesia regional (AR) es una alternativa favorable frente a la anestesia general; sin embargo, también enfrenta desafíos. La localización de los espacios anatómicos y el posicionamiento adecuado del bloqueo puede ser difícil, con riesgos asociados de lesión nerviosa o de órganos adyacentes. En procedimientos de corta duración y dolor moderado, la sedación con ventilación espontánea es una opción viable, aunque el uso excesivo de propofol puede llevar a depresión respiratoria. Aún existen áreas de mejora en la aplicación de la ecografía en la práctica anestésica, y la combinación de ultrasonido y anestesia requiere perfeccionamiento.

Afortunadamente, los avances continúan en la dirección correcta, en beneficio de los pacientes. La combinación de

ultrasonido y anestesia está destinada a convertirse en una herramienta cada vez más precisa y efectiva, tanto para pacientes obesos como para la práctica anestésica general. No obstante, es fundamental que organismos internacionales revisen la evidencia disponible para establecer guías de recomendación específicas para la anestesia regional en pacientes obesos. Actualmente, la mayoría de los datos proviene de pequeñas cohortes o reportes de caso que no siempre representan a todas las poblaciones, subrayando la necesidad de estudios más amplios y de mayor calidad para generar recomendaciones fundamentadas y aplicables a nivel global.

## Conflicto de Interés


Ningún autor reporta conflicto de interés.

No se necesitó aprobación por comité de ética e investigación al ser un estudio de revisión.

## Contribuciones de los autores

**IGB & EUC;** se encargaron de la conceptualización de la idea y redacción del manuscrito, **NMR & SBP;** Se encargó de la búsqueda de artículos e información. **JRSB;** Se encargó del diseño de las imágenes. **MAGG;** Se encargó de la revisión del manuscrito y envío del manuscrito.

## Autor por correspondencia

Manuel Alberto Guerrero Gutiérrez .  
Departamento de Anestesiología Bariátrica, Centro Médico Bariátrico.  
Tijuana, México. E-mail: manuelguerreromd@gmail.com

## Bibliografía

1. Seyni-Boureima R, Zhang Z, Antoine MMLK, Antoine-Frank CD. A review on the anesthetic management of obese patients undergoing surgery. *\*BMC Anesthesiol.\** 2022;22(1):98. doi: 10.1186/s12871-022-01579-8.
2. Kinlen D, Cody D, O'Shea D. Complications of obesity. *\*QJM.\** 2018;111(7):437-443. doi: 10.1093/qjmed/hcx152.
3. Kassahun WT, Mehdorn M, Babel J. The impact of obesity on surgical outcomes in patients undergoing emergency laparotomy for high-risk abdominal emergencies. *\*BMC Surg.\** 2022;22:15. doi: 10.1186/s12893-022-01466-6.
4. Waheed Z, Amatul-Hadi F, Kooner A, Afzal M, Ahmed R, Pande H, *et al.* General Anesthetic Care of Obese Patients Undergoing Surgery: A Review of Current Anesthetic Considerations and Recent Advances. *\*Cureus.\** 2023;15(7):e41565. doi: 10.7759/cureus.41565.
5. Tan HS, Habib AS. Peri-operative anaesthetic management of women with obesity. *\*Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.\** 2023;89:102335. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2023.102335.

6. Makris A, Tsagkaris M, Theodoraki KSP42. Regional anesthesia challenges in obese patients. *\*Reg Anesth Pain Med.\** 2022;47:A50.
7. Lingvay I, Cohen R, Roux C, Sumithran P. Obesity in adults. *\*The Lancet.\** 2024;404(10456):972-987. doi: 10.1016/S0140-6736(24)01210-8.
8. WHO, 2024 [citado Octubre, 2024]. Disponible en: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight).
9. Campos-Nonato I, Galván-Valencia Ó, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Barquera S. Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos: resultados de la Ensanut 2022. *\*Salud Publica Mex.\** 2023;65:s238-47. https://doi.org/10.21149/14809 PMID:38060949.
10. Barquera S, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Rodríguez-Ramírez S, Monterrubio-Flores E, Trejo-Valdivia B, et al. Obesidad en adultos. *\*Salud Publica Mex.\** 2024;66:414-424. https://doi.org/10.21149/15863.
11. Matei V, Popescu WM. Stoelting's Anesthesia and Co-Existing Disease - Nutritional diseases: obesity and malnutrition. *\*Elsevier.\** 2018;314-333.
12. Purnell JQ, Feingold KR, Anawalt B, Blackman et al. Definitions, Classification, and Epidemiology of Obesity. *\*Endotext [Internet]. MDText.com, Inc.\**; 2023.
13. Heller J, Williams JB, Heller JA, Kang M. The Anesthetic Management Of Obese Patients Presenting For Neurosurgical Procedures: A Narrative Review. *\*MEJ Anesth.\** 2020;27(1).
14. Palermo NE, Garg R. Perioperative Management of Diabetes Mellitus: Novel Approaches. *\*Curr Diab Rep.\** 2019;19(4):14. doi: 10.1007/s11892-019-1132-7.
15. Chung SY, Sylvester MJ, Patel VR, Zaki M, Baredes S, Liu JK, et al. Impact of obstructive sleep apnea in transsphenoidal pituitary surgery: An analysis of inpatient data. *\*Laryngoscope.\** 2018;128:1027-32.
16. Runkle JR, Kocz R. Anesthetic Considerations in Bariatric Surgery. *\*StatPearls [Internet].\* StatPearls Publishing;* 2024.
17. Thota B, Jan KM, Oh MW, Moon TS. Airway management in patients with obesity. *\*Saudi J Anaesth.\** 2022;16(1):76-81. doi: 10.4103/sja.sja\_351\_21.
18. Moon TS, Fox PE, Somasundaram A, Minhajuddin A, Gonzales MX, Pak TJ, et al. The influence of morbid obesity on difficult intubation and difficult mask ventilation. *\*J Anesth.\** 2019;33:96-102. doi: 10.1007/s00540-018-2592-7.
19. Liew WJ, Negar A, Singh PA. Airway management in patients suffering from morbid obesity. *\*Saudi J Anaesth.\** 2022;16(3):314-321. doi: 10.4103/sja.sja\_90\_22.
20. Lang J, Cui X, Zhang J, Huang Y. Dyspnea induced by hemidiaphragmatic paralysis after ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block in a morbidly obese patient. *\*Medicine (Baltimore).\** 2022;101(2):e28525. doi: 10.1097/MD.00000000000028525.
21. Berton M, Bettonte S, Stader F, Battagay M, Marzolini C. Anatomical, physiological, and biological changes in an obese population. *\*Clin Pharmacokinet.\** 2022;61(9):1251-1270. doi: 10.1007/s40262-022-01132-3.
22. Powell-Wiley et al. Obesity and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *\*Circulation.\** 2021;143:e984-e1010. doi: 10.1161/CIR.0000000000000973.
23. Lee GK, Cha YM. Cardiovascular benefits of bariatric surgery. *\*Trends Cardiovasc Med.\** 2016;26(3):280-9.
24. Salminen P, Helmiö M, Ovaska J, Juuti A, Leivonen M, Peromaa-Haavisto P, et al. Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass on weight loss at 5 years among patients with morbid obesity: the SLEEVE-PASS randomized clinical trial. *\*JAMA.\** 2018;319(3):241-54.
25. Peterli R, Wölnerhanssen BK, Peters T, et al. Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass on weight loss in patients with morbid obesity: the SM-BOSS randomized clinical trial. *\*JAMA.\** 2018;319(3):255-65.
26. Ciftci B, Ekinci M, Celik EC, et al. Comparison of intravenous ibuprofen and paracetamol for postoperative pain management after laparoscopic sleeve gastrectomy. *\*Obes Surg.\** 2019;29:765-70.
27. Macfater H, Xia W, Srinivasa S, et al. Evidence-based management of postoperative pain in adults undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy. *\*World J Surg.\** 2019;43:1571-80.
28. Wiseman PN, Van der Walt M, O'Riordan M, et al. A comparison of efficacy of erector spinae plane block versus serratus anterior plane block plus subcostal transversus abdominus plane block for bariatric laparoscopic sleeve gastrectomy surgery. *\*Trials.\** 2024;25(1):634. doi: 10.1186/s13063-024-08472-4.
29. Stenberg E, dos Reis Falcao LF, O'Kane M, Liem R, Pournaras DJ, Salminen P, et al. Guidelines for perioperative care in bariatric surgery: enhanced recovery after surgery (ERAS) society recommendations: a 2021 update. *\*World J Surg.\** 2022;46(4):729-51.
30. Şalviz EA. Regional anesthesia in adult patients with obesity. *\*JARSS.\** 2020;28(4):219-30.
31. Liao W, Wu X, Yin S, Yang Y, Ren L, Liao B. Comparison of postoperative analgesia effects between subcostal anterior quadratus lumborum block and transversus abdominis plane block in bariatric surgery. *\*Trials.\** 2024;25(1):522. doi: 10.1186/s13063-024-08359-4.
32. Perlas A, Chan VW, Beattie S. Anesthesia Technique and Mortality after Total Hip or Knee Arthroplasty. *\*Anesthesiology.\** 2016;125(4):724-731.
33. Yang HM, Choi YJ, Kwon HJ, et al. Comparison of injectate spread and nerve involvement between retrolaminar and erector spinae plane blocks in the thoracic region. *\*Anaesthesia.\** 2018;73(10):1244-1250.
34. Vadera HK, Mistry T, Ratre BK. Serratus anterior plane block: Anatomical landmark guided technique. *\*Saudi J Anaesth.\** 2020;14(1):134-135.
35. Nightingale CE, Margaron MP, Shearer E, et al. Manejo perioperatorio del paciente quirúrgico obeso. *\*Anestesia.\** 2015;70:859-876.
36. Nasrawi Z, Beninato T, Kabata K, Iskandarian S, Zenilman ME, Gorecki P. Laparoscopic-guided transversus abdominis plane block after laparoscopic sleeve gastrectomy. *\*Surg Endosc.\** 2020;34(5):2197-2203.

37. Ali HM, Shehata AH. Open Appendectomy using ultrasound-guided transversus abdominis plane block: a case report. *\*Anesth Pain Med.\** 2017;7:e38118. doi: 10.5812/aapm.38118.
38. Bluth T, Pelosi P, de Abreu MG. El paciente obeso sometido a cirugía no bariátrica. *\*Curr Opin Anaesthesiol.\** 2016;29:421-429. doi: 10.1097/ACO.0000000000000337.
39. Hamid HKS, Ahmed AY, Saber AA, *et al.* Transversus abdominis plane block using a short-acting local anesthetic reduces pain and opioid consumption. *\*Surg Obes Relat Dis.\** 2020; 16(9):1349-57. doi: 10.1016/j.soard.2020.04.023.
40. Layera S, Bravo D, Aliste J, Layera S. Bloqueos de tronco. *\*Rev Chil Anest.\** 2020;49:65-78.
41. Ortiz J, Suliburk JW, Wu K, Bailard NS, Mason C, Minard CG, *et al.* Bilateral transversus abdominis plane block does not decrease postoperative pain. *\*Reg Anesth Pain Med.\** 2021; 37:188-92.
42. De Cassai A, Bonvicini D, Correale C, Sandei L, Tulgar S, Tonetti T. Erector spinae plane block: a systematic qualitative review. *\*Minerva Anesthesiol.\** 2019;85:308-19.
43. Chin KJ, Malhas L, Perlas A. The erector spinae plane block provides visceral abdominal analgesia in bariatric surgery. *\*Reg Anesth Pain Med.\** 2017;42:372-6.
44. Hansen C, Dam M, Nielsen MV, *et al.* Transmuscular quadratus lumborum block for total laparoscopic hysterectomy: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *\*Reg Anesth Pain Med.\** 2021;46:25-30.
45. Elsharkawy H, El-Boghdady K, Barrington M. Quadratus lumborum block: anatomical concepts, mechanisms, and techniques. *\*Anesthesiology.\** 2019;130:322-35.
46. Coppens S, Rex S, Fieuws S, Neyrinck A, D'Hoore A, Dewinter G. Transmuscular quadratus lumborum (TQL) block for laparoscopic colorectal surgery. *\*Trials.\** 2020;21:1-12.
47. Ghisi D, Tomasi M, Giannone S, Luppi A, Aurini L, Toccaceli L, *et al.* A randomized comparison between Accuro and palpation-guided spinal anesthesia for obese patients undergoing orthopedic surgery. *\*Reg Anesth Pain Med.\** 2020;45(1):63-66.
48. Li H, Shi R, Wang Y. A Modified Approach Below the Lateral Arcuate Ligament. *\*J Pain Res.\** 2021;14:961-7.
49. Liu DX, Zhu ZQ. Ultrasound-guided peripheral trunk block technique: A new approach. *\*Ibrain.\** 2021;7(3):211-226. doi: 10.1002/j.2769-2795.2021.tb00085.x.
50. Barrington MJ, Uda Y. Did ultrasound fulfill the promise of safety in regional anesthesia? *\*Curr Opin Anaesthesiol.\** 2018; 31(5):649-655.
51. Župčić M. The Role of Paravertebral Blocks in Ambulatory Surgery. *\*Acta Clin Croat.\** 2019;58:43-47.
52. Xie PC, Zhang NN, Li YM, Yang ZF. Comparison between ultrasound-guided paravertebral nerve block and subarachnoid block. *\*Int J Surg.\** 2019;68:35-39.
53. Brown EN, Pavone KJ, Naranjo M. Multimodal General Anesthesia: Theory and Practice. *\*Anesth Analg.\** 2018;127(5):1246-1258.
54. Frauenknecht J, Kirkham KR, Jacot-Guillarmod A, *et al.* Analgesic impact of intra-operative opioids vs. opioid-free anaesthesia: a systematic review and meta-analysis. *\*Anaesthesia.\** 2019;74(5):651-662.
55. Yeung JH, Gates S, Naidu BV, Wilson MJ, Gao Smith F. Paravertebral block versus thoracic epidural for patients undergoing thoracotomy. *\*Cochrane Database Syst Rev.\** 2016;(2): CD009121.
56. Ueshima H, Otake H, Hara E, *et al.* How to Use Pectoral Nerve Blocks Effectively-An Evidence-Based Update. *\*Asian J Anesthesiol.\** 2019;57(2):28-36.
57. Melnyk V, Ibinson JW, Kentor ML, *et al.* Peripheral Nerve Block Complications Using Landmark vs. Ultrasound Guidance. *\*J Ultrasound Med.\** 2018;37(11):2477-2488.
58. Villegas-Sotelo E, Enríquez-Barajas A, Portela-Ortiz JM. El efecto analgésico del bloqueo erector espinal guiado por ultrasonido en cirugía bariátrica. *\*Rev Mex Anesthesiol.\** 2024;47(4): 287-290.

## Revisión Narrativa

# Monodosis de carbón activado: evaluación de la eficacia y seguridad en el paciente intoxicado

## *Single-dose activated charcoal: evaluation of effectiveness and safety in the intoxicated patient*

Ramsés Dorado-García <sup>1</sup>, Luis Javier Medina-García<sup>2</sup>, Anabell Juárez-Martínez<sup>3</sup>, Daphne Marisol Montes-Ventura<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Centro Médico Dalinde, Ciudad de México, México. Departamento de Toxicología Clínica.

<sup>2</sup> Hospital General Regional IMSS 1 "Dr. Carlos Macgregor Sánchez Navarro" Ciudad de México, México. Departamento de Urgencias.

<sup>3</sup> Hospital General de Zona #25 IMSS, Ciudad de México, México. Departamento de Urgencias, Toxicología Clínica.

<sup>4</sup> Hospital General de Zona #27 Tlatelolco IMSS, Ciudad de México, México. Departamento de Urgencias, Toxicología Clínica.

### Resumen

**Introducción:** El carbón activado ha sido ampliamente utilizado en el manejo de intoxicaciones agudas debido a su capacidad de adsorber una amplia variedad de toxinas. Actualmente, el uso de carbón activado en monodosis ha emergido como una alternativa simplificada, prometiendo eficacia con un régimen más sencillo y potencialmente menos invasivo.

**Objetivos:** Evaluar la eficacia y seguridad del uso de carbón activado en monodosis en el tratamiento de intoxicaciones agudas, mediante la revisión de la literatura, con el fin de determinar su viabilidad como alternativa simplificada en el manejo de emergencias toxicológicas.

**Materiales y métodos:** Se realizó una búsqueda estructurada en la base de datos PUBMED/MEDLINE de trabajos relacionados uso de carbón activado en monodosis en intoxicaciones agudas entre los años 2005 al 2024 utilizando los siguientes términos y palabras clave en idioma inglés que se encontraran en el título o resumen: "(single dose) and (activated charcoal) and (intoxicated patient)". A su vez, se incluyeron artículos de la base de datos personal del autor, seleccionándose deliberadamente.

**Resultados:** Se eligieron 12 que cumplieron con los criterios de selección y se incluyeron 2 artículos adicionales después de la revisión de la base de datos de los autores.

**Conclusiones:** La administración de carbón activado en monodosis muestra una eficacia comparable en diversas intoxicaciones agudas. Los datos revisados indican que esta modalidad es segura y puede simplificar significativamente el manejo de emergencias toxicológicas. Sin embargo, se requiere demás estudios clínicos a gran escala para confirmar estos hallazgos.

### Palabras clave

*Paciente intoxicado, carbón activado, monodosis.*

### Introducción

Las técnicas de descontaminación gastrointestinal se han utilizado ampliamente a lo largo de los años con el objetivo de eliminar funcionalmente una toxina ingerida del tracto gastrointestinal para disminuir su absorción o aumentar su eliminación, adoptándose muchos enfoques, los cuales incluyen medidas de evacuación gástrica (lavado gástrico), medidas de disminución de la absorción (carbón activado) y medidas que incrementan el tránsito intestinal para disminuir el tiempo de absorción (irrigación intestinal completa y catárticos)<sup>5</sup>. Sin embargo, no existen muchos estudios clínicos aleatorizados controlados que demuestren que el uso rutinario de medidas de descontaminación gastrointestinal mejore los resultados en los pacientes intoxicados, la evidencia actual de ensayos clínicos con voluntarios y estudios clínicos sugieren

que la descontaminación gastrointestinal con carbón activado puede reducir la absorción de toxinas en el tracto gastrointestinal<sup>2,6</sup>. La decisión de realizar medidas de descontaminación se basa en el tipo de xenobiótico ingerido, el tiempo desde la ingestión hasta la presentación, la presencia de síntomas y la gravedad anticipada de la dosis ingerida del xenobiótico.

El carbón activado se ha utilizado principalmente en los servicios de emergencias como una medida de descontaminación gástrica ante el escenario clínico de un paciente intoxicado. El carbón activado, cuando se administra vía oral, entra en contacto directo con las sustancias tóxicas en el tracto gastrointestinal y las adsorbe, lo que disminuye el grado de absorción de las toxinas al torrente sanguíneo, previniendo o reduciendo la toxicidad sistémica del xenobiótico<sup>10</sup>.

La terapia con carbón activado en monodosis implica la administración oral de una solución acuosa de carbón activado dentro de una ventana de tiempo máxima y estrecha de 1 hora posterior a la ingestión de un agente tóxico con ventana extendida en algunas ocasiones. Aunque existen pautas de tratamiento en multidosis o dosis repetidas de carbón activado cuando se sabe que la farmacocinética del xenobiótico implicado tiene circulación enterohepática, este régimen terapéutico no será abordado en este artículo.

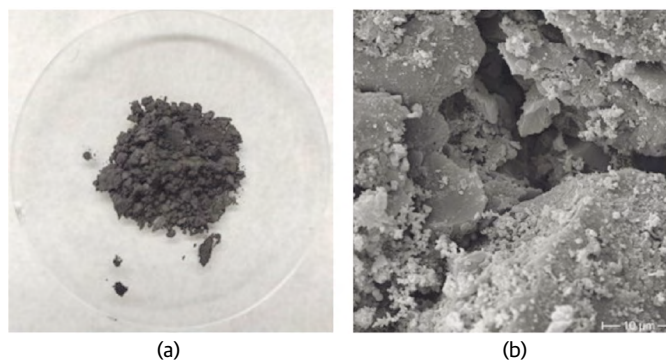
Actualmente esta medida de descontaminación gástrica forma parte de la Cadena de Supervivencia Toxicológica en los servicios de emergencias<sup>9,10</sup>.

### Características fisicoquímicas del carbón activado

El carbón activado es un polvo altamente adsorbente hecho de partículas porosas calentadas con gases a altas temperaturas (600-900°C), producidas por pirólisis de material orgánico como madera, aserrín o cascaras de coco. Su extensa superficie (800-1,200 m<sup>2</sup> por gramo) está compuesta con una red a base de carbono que también contiene otros grupos funcionales que adsorben sustancias químicas, fármacos o toxinas a través enlaces débiles a los pocos minutos del contacto con el carbón activado<sup>7,8</sup>. Se llama "carbón activado" por qué al calentar el material orgánico con aire y vapor caliente erosiona toda la superficie interna y externa del material orgánico incrementando así su superficie y capacidad de adsorción<sup>8</sup>.

### Mecanismo de acción

El carbón activado adsorbe sustancias nocivas en su superficie, lo que impide la absorción en el tracto gastrointestinal (Figura 1). La adsorción resulta de la formación de fuerzas intermoleculares débiles llamadas fuerzas de Van der Waals con los xenobióticos en su forma no ionizada<sup>8</sup>, interrumpiendo la circulación enterohepática y/o enteroentérica y favoreciendo



**Figura 1.** Carbón activado. Aspecto general (a) y vista desde un microscopio electrónico de barrido (b) (Créditos: Aariuser y Midriasis respectivamente)<sup>10</sup>.

su eliminación<sup>1</sup>. La capacidad de unión del carbón activado a la sustancia toxica depende de varios factores (Tabla 1).

**Tabla 1**

Factores que interfieren en la adsorción de los xenobióticos
Propiedades fisicoquímicas
Tamaño de la partícula
Solubilidad de la sustancia
Ionización de la sustancia
El pH de la sustancia
Presencia de alimentos en el estómago

### Indicaciones

No existen estudios clínicos controlados aleatorizados que demuestren un beneficio significativo en los resultados de los pacientes intoxicados, sin embargo, cuando se administra dentro de la primera hora posterior a la exposición se ha asociado con una disminución en la biodisponibilidad de los xenobióticos, además de evaluar el tipo de xenobiótico ingerido, el tiempo de ingestión hasta la presentación del paciente a un servicio de urgencias, si la dosis ingerida por el paciente es tóxica y si hay presencia de síntomas o no<sup>2,6,11</sup>. A continuación, se enumeran las principales indicaciones del uso de carbón activado en monodosis:

1. Pacientes sin alteraciones del estado mental
2. Xenobióticos adsorbibles por carbón activado
3. Tiempo de presentación menor de 1 hora
4. Pacientes sin datos clínicos de intoxicación

La tabla 2 muestra algunos de los principales xenobióticos que pueden adsorber con carbón activado y los que no se pueden adsorber con carbón activado<sup>1</sup>.

Tabla 2

Sustancias que se adsorben	Fitotoxinas que se adsorben	Sustancias que no se adsorben
Inhibidores de la ECA	Amatoxina	Litio
Antidepresivos	Colchicina	mercurio
Calcioantagonistas	Ergotamina	Hierro
Antiepilépticos	Muscarina	Acetona
Salicilatos	Nicotina	Etanol
Paracetamol	Glucósidos digitálicos	Metanol
Betabloqueadores	Ricina	Etilenglicol
Antihistamínicos	Cucurbitácea	Ácidos y bases
Digoxina	Aconitina	Cianuros

ECA: enzima convertidora de angiotensina.

### Dosis y ventana de tiempo de administración

La terapia con carbón activado puede considerarse en un paciente que ha ingerido una cantidad potencialmente tóxica de un xenobiótico, por lo tanto, el carbón activado debe administrarse tan pronto como sea posible para lograr el efecto farmacológico deseado, anticipando así una adsorción clínicamente relevante; se recomienda administrarlo dentro de la primera hora posterior a la ingesta de la sustancia tóxica. Sin embargo, estudios han demostrado mejores resultados cuando se administra dentro de los primeros 30 minutos posteriores a la ingesta del xenobiótico, disminuyendo su biodisponibilidad sérica. El posicionamiento de la "Academia Americana de Toxicología Clínica" y la "Asociación Europea de Centros de Toxicología y Toxicólogos Clínicos" señaló; que los estudios clínicos realizados con voluntarios demostraron que la eficacia del carbón activado disminuye cuanto más se extiende la ventana de tiempo de administración posterior a la ingesta de la sustancia tóxica, incrementando la biodisponibilidad del xenobiótico<sup>2, 12, 14</sup>.

Por otra parte, existen guías de práctica clínica internacionales en las cuales recomiendan una ventana de tiempo extendida para la administración de carbón activado, como es el caso de ingesta de dosis masiva de paracetamol (más de 40 gramos), en donde se recomienda una ventana de tiempo extendida de hasta 4 horas posteriores a la ingesta<sup>3</sup>.

La tabla 3. muestra las dosis recomendadas de carbón activado en monodosis en población pediátrica y adultos.

Tabla 3

Población	Dosis y vía de administración
Pediátrico	
Menor de un año	10 g a 25 gramos o 0.5 a 1 g/kg/dosis
Niños de 1 a 12 años	25 a 50 gramos o 0.5 a 1 g/kg/dosis
Adolescentes y Adultos	1 mg/kg/dosis Dosis máxima:100 gramos

### Presentación y modo de administración

El carbón activado está disponible en forma de polvo que se mezcla con agua para formar una suspensión. La administración se dificulta en la población pediátrica dado que la suspensión es arenosa a la ingestión, lo cual puede generar un sabor desagradable, por lo que se recomienda realizar la suspensión con jugo o leche para mejorar el cumplimiento de la terapéutica, esto no disminuye la capacidad de adsorción del carbón activado<sup>7, 13</sup>.

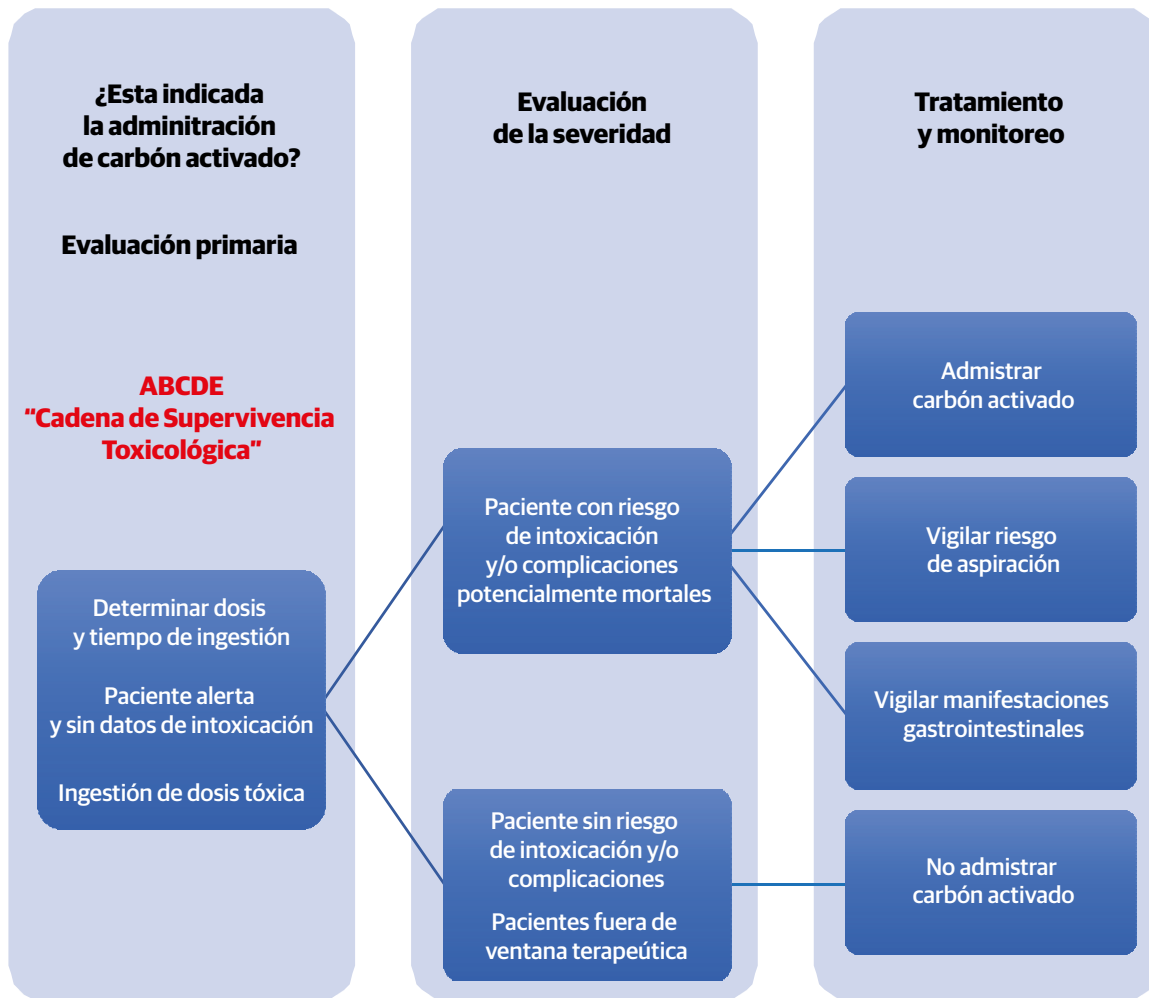
El carbón activado también está disponible comercialmente en suspensiones prefabricadas con agentes espesantes, como el sorbitol, que pueden mejorar la palatabilidad, y además actuar como catártico. Sin embargo, no existen indicaciones claras sobre el uso de catárticos en combinación con carbón activado endosis única como medida para disminuir la absorción de xenobióticos en el paciente intoxicado, además el sorbitol puede generar desequilibrios hidroelectrolíticos, depleción de volumen y manifestaciones gastrointestinales, por lo que su administración está indicada únicamente en aplicación de carbón en dosis múltiple como medida para aumentar la eliminación y contraindicada en población pediátrica<sup>4</sup>.

La administración debe ser oral, no se recomienda administrar mediante una sonda nasogástrica, ya que, para poder administrar el carbón activado, se requiere que los pacientes no tengan alteraciones del estado mental, puedan deglutir y no presenten datos clínicos de intoxicación, como se abordara en la sección de contraindicaciones. La figura 2 muestra un algoritmo terapéutico de toma de decisiones para uso de carbón activado.

### Preparación

Diluir carbón activado (dosis calculada por peso) diluida en 5ml a 7ml de agua, jugo o leche, por cada gramo de carbón aplicado, y administrar por vía oral.





**Figura 2.** Algoritmo de toma de decisiones terapéuticas.

## Contraindicaciones

A continuación, se enumeran las principales contraindicaciones del uso de carbón activado:

1. Estado mental alterado
2. Pacientes con incapacidad de deglutir
3. Pacientes con pérdida de protección de la vía aérea
4. Íleo u obstrucción intestinal
5. Hemorragia gastrointestinal
6. Sospecha de perforación intestinal
7. Emesis incohercible
8. Xenobióticos no absorbentes
9. Presentación tardía
10. Datos clínicos de intoxicación

Carbón activado con sorbitol, todas las anteriores además de:

1. Pacientes pediátricos
2. Alteraciones hidroelectrolíticas
3. Pacientes con hipovolemia

## Eventos adversos

Aunque los eventos adversos asociados a la administración de carbón activado son mínimos, pueden presentarse eventos tan leves como náuseas, emesis y diarrea o eventos potencialmente mortales como son aspiración bronquial, oclusión y perforación intestinal, por lo que el monitoreo del paciente va encaminado a la vigilancia de las manifestaciones gastrointestinales, principalmente midiendo los perímetros abdominales, número de evacuaciones, presencia de dolor abdominal, deshidratación o datos de choque hipovolémico.

En la tabla 4 se encuentran los principales eventos adversos asociados al uso de carbón activado y catárticos.

Tabla 3

Eventos adversos asociados al carbón activado	Eventos adversos asociados al carbón activado con sorbitol
Náuseas y emesis	Hipernatremia
Estreñimiento	Hipermagnesemia
Diarrea	Deshidratación
Oclusión y perforación intestinal	Hipovolemia
Aspiración bronquial	Náuseas y vómitos

### Resumen de recomendaciones


1. El carbón activado debe administrarse tan pronto como sea posible, preferiblemente en la primera hora posterior a la ingesta del xenobiótico.
2. La dosis de carbón activado se calcula en términos generales a 1 gramo por kg de peso y se puede diluir en agua, jugo o leche a razón de 5 ml a 7 ml por cada gramo de carbón activado.
3. No debe administrarse en pacientes que tienen pérdida del estado de alerta, pérdida de protección de la vía aérea, datos clínicos de intoxicación, pacientes que no pueden deglutir y cuando se sabe que el xenobiótico no es adsorbible.
4. Los eventos adversos más comunes son gastrointestinales, sin embargo, pueden presentarse eventos potencialmente mortales cuando se administran dosis repetidas de carbón activado.
5. Se debe vigilar el perímetro abdominal, el número de evacuaciones, datos de deshidratación e hipovolemia posteriormente a la administración de carbón activado.
6. El uso de catárticos no está recomendado en conjunto, salvo en presentación premezclada.

### Conclusiones

Se destaca que la administración de carbón activado en monodosis ha demostrado una eficacia comparable en diversas situaciones de intoxicación aguda, lo que sugiere que esta modalidad de tratamiento puede ser efectiva en la adsorción de toxinas en el tracto gastrointestinal. Además, los resultados revisados en el estudio indican que la monodosis de carbón activado es segura, lo que representa un aspecto crucial en el manejo de emergencias toxicológicas, donde la rapidez y la eficacia son fundamentales para la recuperación del paciente. La simplificación del régimen de administración de

carbón activado a través de la monodosis también se destaca como un punto a favor, ya que puede facilitar el proceso de tratamiento y reducir posibles complicaciones asociadas con esquemas más complejos. A pesar de los hallazgos alentadores obtenidos en esta revisión, se subraya la necesidad de llevar a cabo más estudios clínicos a gran escala para validar y consolidar los resultados observados. Estas investigaciones adicionales serán fundamentales para confirmar la eficacia y seguridad de la monodosis de carbón activado en una variedad de escenarios clínicos, lo que contribuirá a fortalecer la evidencia científica en torno a esta alternativa simplificada en el manejo de intoxicaciones agudas.

### Autor de correspondencia

Ramsés Dorado-García MD .  
Centro Médico Dalinde, Ciudad de México, México. Departamento de Toxicología Clínica. E-mail: Ramses.dorado@gmail.com

### Conflictos de interés

Todos los autores declaran no tener conflictos de interés.

### Financiamiento

El presente artículo no tiene financiamiento de ningún tipo.

### Agradecimientos

Dr. Jesús del Carmen Madrigal Anaya y Dra. Yessica Paola Rodríguez Torres.

### Bibliografía


1. Tobias Zellner. The use of Activated Charcoal to treat intoxications. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2019; 116:311-17.
2. American Academy of Clinical Toxicology and European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. Position Paper: Single-Dose Activated Charcoal. *Clinical Toxicology*. 2005.43:61-87.
3. Angela L. Chiew. Updated Guidelines for the Management of Paracetamol poisoning in Australia and New Zealand. *Medical Journal of Australian*.2019.
4. American Academy of Clinical Toxicology and European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. Position Paper: Cathartics. *Journal of Toxicology*. 2004. 42:243-253.
5. Chiarra Ornillo. Fundamentals of Toxicology- Approach to the Poisoned Patient. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2020; 27:5-10.
6. Lotte C. G. Hoegberg. Systematic review on the use of activated charcoal for the gastrointestinal decontamination following acute oral overdose. *Clinical Toxicology*. 2021. 59: 1196-1227.

7. David N. Juurlink. Activated Charcoal for the Acute Overdose: a reappraisal. *British Journal of Clinical Pharmacology*. 2015. 81:3;482-487.
8. Kent R. Olson. Activated Charcoal for Acute Poisoning: One Toxicologist's Journey. *Journal Medicine of Toxicology*. 2010. 6:190-198.
9. 10 Errores en el Manejo del Paciente Intoxicado. (2022). Ram- ses Dorado, Ediciones Prado.
10. Toxicological Chain of Survival (TCS): An integral approach to the intoxicated patient. Narrative review. *The Poison*, 1(2), 39-49. De La Vega González, S., Dorado García, R., <https://doi.org/10.62129/jcnp7473>.
11. Mofenson HC, Greensher J. The unknown poison. *Pediatrics*. 1974;54(3):336-42.
12. Pediatric Toxicology Specialized Approach to the Poisoned Child Diane P. Calello, MDa,b,c,\* , Fred M. Henretig, MD, *Emerg Med Clin N Am* 32 (2014)29-52.
13. Montoya CMA. Introducción en Intoxicaciones y Envenenamientos. México, Intersistemas, 2002.
14. Olson KR and Vohra R. Emergency Evaluation and Treatment. In: Olson KR, Anderson IB, Benowitz NL, *et al*. *Poisoning and Drug Overdose*, 7e. McGraw-Hill,2012.

## Revisión Narrativa

# Consideraciones Perioperatorias de los Análogos GLP-1

## *Perioperative Considerations of GLP-1 Analogs*

Santiago Andrés Berrón Pérez<sup>1</sup>, Irlanda Guerrero Baraja<sup>1</sup>, Natasha Mey Ruíz<sup>1</sup>, José Ricardo Solorzano Beltrán<sup>1</sup>, Manuel A. Guerrero Gutiérrez <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Fellow en Alta Especialidad en Anestesiología Bariátrica. Tijuana, México.

<sup>2</sup> Departamento de Anestesiología Bariátrica, Centro Médico Bariátrico. Tijuana, México.

### Abstract

GLP-1 agonists are novel medications. Its relationship with the decrease in gastric motility is clear; this presents a challenge when performing an induction under general anesthesia. Therefore, knowing its pharmacokinetics and the current recommendations described by the American Society Anesthesiologists (ASA) to evaluate perioperative risk during elective surgery are important. The objective is to review pharmacokinetics of GLP-1 analogues and evaluate current recommendations for perioperative management in patients undergoing elective surgery. We searched for articles using the keywords and medical topic titles: incretins; glucagon-like peptide-1; GLP-1; glucagon-like peptide 1 receptor agonists; GLP-1 RA; perioperative period; perioperative; perioperative; stomach emptying; gastric emptying; pulmonary aspiration; aspiration of gastric content; regurgitation of food; and regurgitation. The evidence was analyzed, synthesized and reported narratively. The elimination half-life of GLP-1 agonists determines the suspension time prior to the surgical procedure. Gastric ultrasound is a potentially quantitative tool to evaluate gastric contents prior to elective surgery.

### Keywords

*GLP-1 analogues, type 2 diabetes mellitus, perioperative risk, obesity, aspiration of gastric contents.*

### Resumen

Los agonistas de GLP-1 son medicamentos novedosos. Es clara su relación con la disminución de la motilidad gástrica;

Esto presenta un desafío al realizar una inducción bajo anestesia general. Por tanto, es importante conocer su farmacocinética y las recomendaciones actuales descritas por la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) para evaluar el riesgo perioperatorio durante la cirugía electiva. El objetivo es revisar la farmacocinética de los análogos de GLP-1 y evaluar las recomendaciones actuales para el manejo perioperatorio en pacientes sometidos a cirugía electiva. Se buscaron artículos utilizando las palabras clave y títulos de temas médicos: incretinas; péptido-1 similar al glucagón; GLP-1; agonistas del receptor del péptido 1 similar al glucagón; GLP-1 AR; período perioperatorio; perioperatorio; perioperatorio; vaciado del estómago; vaciado gástrico; aspiración pulmonar; aspiración de contenido gástrico; regurgitación de alimentos; y regurgitación. La evidencia fue analizada, sintetizada y reportada narrativamente. La vida media de eliminación de los agonistas del GLP-1 determina el tiempo de suspensión previo al procedimiento quirúrgico. La ecografía gástrica es una herramienta potencialmente cuantitativa para evaluar el contenido gástrico antes de la cirugía electiva.

### Palabras clave

*Análogos GLP-1, diabetes mellitus tipo 2, riesgo perioperatorio, obesidad, aspiración contenido gástrico.*

### Abreviaturas

**OR** Odds Ratio;

**GLP-1** Glucagon Like Peptide- 1

**DMT2** Diabetes Mellitus Tipo 2

<b>ASA</b>	American Society of Anesthesiology
<b>RGE</b>	Reflujo Gastro Esofágico
<b>EGD</b>	esofagogastroduodenoscopia
<b>AOS</b>	Apnea Obstructiva del Sueño
<b>IMC</b>	Índice de Masa Corporal

## Introducción

Desde su aprobación en 2014 los agonistas de péptido similar a glucagón -1 (GLP-1) han establecido una relevancia clínica importante para el tratamiento de diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) y más recientemente para la pérdida de peso<sup>1</sup>. Sin embargo, existe un vínculo entre análogos de GLP-1 y el vaciamiento gástrico retardado y su frecuencia de aplicación es variable, ya que se pueden administrar 1 vez por semana y hasta 2 veces por día<sup>2</sup>. Esto lleva a los anestesiólogos a reconsiderar administrar anestesia general a un paciente en tratamiento con agonistas GLP-1 por que representa un mayor riesgo de aspiración de contenido gástrico, hay reporte de casos de pacientes que a pesar de cumplir con el ayuno establecido por las guías de ayuno de la American Society of Anesthesiology (ASA), pacientes presentaron regurgitación de contenido gástrico a la vía aérea posterior a la administración de anestésicos de manera intravenosa aún con 18 horas de ayuno<sup>3</sup>.

El ayuno sigue siendo la principal estrategia para la prevención de aspiración de contenido gástrico<sup>4</sup>. El objetivo es resumir y analizar las recomendaciones actuales, revisar cuando interrumpir el tratamiento antes de los procedimientos quirúrgicos electivos, el apoyo de ultrasonido para evaluar contenido gástrico, sin embargo, existe complejidad asociada con la visualización del contenido gástrico en el paciente con obesidad grado II y III. Dado que estos pacientes ofrecen dificultades en algunos puntos cruciales de las recomendaciones, tales como la visualización gástrica por ultrasonido y la decisión sobre el manejo de la inducción anestésica en secuencia rápida<sup>5</sup>. Además, se deben considerar los otros factores de riesgo conocidos de aspiración y motilidad intestinal retrasada en pacientes que toman agonistas de GLP-1. En la tabla 1 se resumen los principales factores de riesgo asociado a aspiración de contenido gástrico durante la inducción anestésica, la ASA publicó una actualización en 2024 donde toman en cuenta a los agonistas GLP-1 como factor de riesgo<sup>6</sup>.

Los agonistas de GLP-1 se utilizan cada vez más. Su potencial de gastroparesia, retención de contenido gástrico, regurgitación perioperatoria y síndrome de aspiración pulmonar es una preocupación muy real para los anestesiólogos. La guía publicada recientemente en la sala de prensa de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos (ASA) proporciona recomendaciones oportunas para el manejo preoperatorio de pacientes que toman agonistas de GLP-1<sup>7</sup>.

**Tabla 1. Factores de riesgo aspiración contenido gástrico**

- Patología esófago (*acalasia, esofagectomía, fistula traqueo-esofágica*).
- Obstrucción intraabdominal.
- Gastroparesia (*DM larga evolución, Agonistas GLP-1, radiación en estómago*).
- Embarazo.
- Dismotilidad gastrointestinal (*pancreatitis, cirugía abdominal reciente*).
- Sangrado GI activo.

Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration. *Anesthesiology* 2017; 126:376-93.

## Agonistas GLP-1: Generalidades

Diabetes mellitus y la obesidad son patologías que actualmente encabezan las listas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial<sup>8</sup>. El GLP-1 endógeno es una hormona incretina que es sintetizada en el intestino y reduce la glucemia estimulando la producción y secreción de insulina de las células beta pancreáticas y reduciendo la secreción de glucagón de las células alfa. El GLP-1 endógeno tiene una vida media de varios minutos (4 minutos) y la dipeptidil peptidasa-4 (DPP-4) lo descompone rápidamente. Los avances en el tratamiento médico han permitido que se desarrolle un análogo de esta hormona con 95% de homeogenicidad que GLP-1 endógeno y la primera generación de GLP-1 se diseñó para resistir la descomposición de la DPP-4<sup>9</sup>.

En el 2014 la FDA aprobó los fármacos agonistas de GLP-1 para el tratamiento para DMT2<sup>10</sup>. Se considera que la eficacia y su bajo riesgo de hipoglucemias de los análogos de GLP-1 contribuyeron a su éxito comercial ya que los pacientes bajo tratamiento con análogos de GLP-1 mostraron un control glicémico posprandial sin hipoglucemias, una considerable disminución de HbA1c de 1.6% y pérdida de peso<sup>11</sup>. Los síntomas que refieren los pacientes al estar en tratamiento con agonistas GLP-1 son saciedad temprana y prolongada que les permite tener un mejor control en la cantidad de ingesta de alimentos y por consiguiente la pérdida de peso<sup>12</sup>.

Los análogos de GLP-1 ejercen sus acciones en diferentes órganos y sistemas, a través del estímulo de los receptores GLP-1 directo en el hipotálamo promoviendo la saciedad, a nivel gastrointestinal estos fármacos provocan disminución de la motilidad intestinal que a su vez también promueven la saciedad y la liberación paulatina de glucosa que permite no tener picos de glucosa altos, mejorando el control glicémico, también lo hace a través de la estimulación directa de las células pancreáticas que liberan insulina, las células beta. Estos medicamentos se unen a un receptor en la célula beta que permite la entrada de calcio a la célula promoviendo la liberación de insulina de las vesículas de la célula hacia la circula-

ción<sup>13</sup>. Efectos cardioprotectores observados de los GLP-1 con muchos mecanismos postulados<sup>14</sup>. El hallazgo reportado más consistentemente es la expresión de los receptores de GLP-1 en el nódulo sinoauricular. Hasta ahora, los mecanismos cardioprotectores no se conocen bien. Los estudios en animales mostraron aumentos en la eficiencia metabólica del miocardio debido al uso de glucosa, menores resistencias vasculares en las circulaciones pulmonar y sistémica y activación de las vías de precondicionamiento isquémico. En humanos, la relevancia de estos hallazgos aún no está clara, a

pesar de algunos resultados prometedores de la mejora del sistema ventricular izquierdo y reducción del tamaño del infarto después de una lesión isquémica en sujetos tratados con GLP-1<sup>14</sup>. Los efectos de los análogos de GLP-1 van a depender de su vida media de eliminación por lo que es importante identificar aquellos que son de vida media prolongada como el semaglutide 160 horas cuando se administra por vía subcutánea<sup>15</sup>. La tabla 2 muestra los diferentes tipos de análogos de GLP-1 que existen, su vida media de eliminación y vía de administración.

**Tabla 2. Características de los análogos GLP-1**

Medicamento	Nombre comercial	Dosis	Frecuencia	Vida Media	3 vidas medias	Vía administración
Liraglutide	<b>Victoza</b>	0.6-1.8 mg	Diario	13 h	39 h	subcutáneo
Semaglutide	<b>Ozempic</b>	0.25-1mg	Semanal	160 h (7 días)	20 días	subcutáneo
Dulaglutide	<b>Trulicity</b>	0.75-1.5 mg	Semanal	90 h	27 h	subcutáneo
Tirzepatide	<b>Mounjaro</b>	2.5 mg	Semanal	120 h (5 días)	15 días	subcutáneo
Semaglutide VO	<b>Rybelsus</b>	3-14 mg	Diario	168 h (7 días)	21 días	oral
Exenatide	<b>Byetta</b>	5-10 mcg	Diario	2.4 h	7 h	subcutáneo
Lixisenatide	<b>Lyxumia</b>	10-29 mcg	Diario	4 h	12 h	subcutáneo

Milder DA, Milder TY, Liang SS, Kam PC. Glucagon-like peptide-1 receptor agonists: a narrative review of clinical pharmacology and implications for perioperative practice. *Anaesthesia*. 2024 May 13.

Los efectos adversos provocados por el mecanismo de acción de los agonistas GLP-1 y que se observan con mayor frecuencia son los síntomas gastrointestinales que incluyen náusea, vómito y diarrea como las principales, los pacientes también han reportado dolor abdominal, constipación, dispepsia, cefalea e hipoglicemia cuando se combina con otros medicamentos antidiabéticos principalmente sulfonilureas o insulina<sup>16</sup>.

**Tabla 3. Principales efectos adversos de los agonistas GLP-1**

Sistema	Efecto adverso	Frecuencia
Gastrointestinal	Náusea	80-85%
	Vómito	66%
	Diarrea	70%
	Dolor abdominal	57%
	Constipación	
	RGE	

Shetty, R., Basheer, F. T., Poojari, P. G., Thunga, G., Chandran, V. P., & Acharya, L. D. (2022). Adverse drug reactions of GLP-1 agonists: a systematic review of case reports. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 16(3), 102427.

### Riesgo perioperatorio agonistas GLP-1

En 2023 la revista *Canadian Anesthesiology Society* publica 2 reportes de caso donde relacionan a los agonistas de GLP-1 con la aspiración de contenido gástrico durante la inducción anestésica<sup>17, 18</sup>. Hay estudios publicados confirmando los efectos teóricos de los agonistas de GLP-1 sobre la motilidad gástrica mediante el uso de la gammagrafía nuclear. Estudios clínicos recientes han identificado una mayor proporción de contenido gástrico retenido en pacientes que toman agonistas de GLP-1, en particular semaglutida<sup>19</sup>.

En un estudio clínico reciente retrospectivo determinó que el uso de semaglutida se asoció con una tasa de prevalencia significativamente mayor de contenido gástrico residual aumentado en comparación con el grupo de control. Todos los pacientes se sometieron a un ayuno preoperatorio según las pautas de la ASA, pero no hubo interrupción de los agonistas GLP-1. Este estudio encontró una prevalencia más alta asociada con la presencia de síntomas digestivos preoperatorios, como sensación de saciedad, tuvo un episodio total de aspiración pulmonar que ocurrió en el grupo

de los agonistas GLP-1<sup>20</sup>. Un estudio de casos y controles en marzo 2023 encontró que había correlación positiva significativa con la presencia de un aumento de contenido gástrico retenido determinado por esofagogastroduodenoscopia (EGD), en pacientes con agonistas GLP-1 en comparación con el control (5,4% a 0,5%)<sup>21</sup>. En los últimos años se han publicado varios reportes de caso de eventos adversos con agonistas GLP-1. Un reporte de caso detallaba un episodio de aspiración en un paciente con semaglutida, a pesar del ayuno preoperatorio apropiado<sup>22</sup>. Otro reporte de caso detalla a un paciente con semaglutida con una regurgitación de gran volumen de contenido gástrico posterior a la inducción<sup>23</sup>, lo que tienen en común estos reportes de casos son el hecho que los pacientes no habían suspendido su tratamiento.

Los pacientes que presentan síntomas gástricos además del uso de GLP-1 tienen un riesgo mucho mayor de aspiración. Debemos considerar los factores de riesgo de aspiración de contenido gástrico en pacientes que toman agonistas GLP-1 y que están programados para someterse a anestesia general. Factores como el uso de opioides, gastroparesia diabética conocida, cambios anatómicos o posquirúrgicos gastrointestinales y la falta de ayuno preoperatorio apropiado puedan empeorar significativamente este riesgo de aspiración si están presentes junto con el uso de agonistas GLP-1<sup>24</sup>.

### Evaluación contenido gástrico con ultrasonido

Existe el riesgo de aspiración de contenido gástrico durante la inducción de la anestesia aumenta la morbilidad o mortalidad significativamente. La DMT2 puede provocar un retraso en el vaciamiento gástrico y existe poca evidencia disponible sobre la frecuencia del "estómago lleno" en pacientes diabéticos versus no diabéticos para cirugía electiva. Sin embargo, se publicó un estudio prospectivo de 180 pacientes (84 diabéticos y 96 no diabéticos) y la hipótesis fue que los pacientes diabéticos no tendrían un volumen gástrico mayor que los pacientes no diabéticos. Utilizaron ecografía para la evaluación cualitativa y cuantitativa del antro gástrico. Estimaron volumen gástrico basándose en el área transversal del antro gástrico. Los resultados mostraron que el volumen gástrico basal no fue mayor en los pacientes diabéticos ( $0,81 \pm 0,61$  ml/kg) en comparación con los pacientes no diabéticos ( $0,87 \pm 0,53$  ml/kg) con una diferencia media de  $-0,07$  ml/kg (IC del 95 %,  $-0,24$  a  $0,10$  ml/kg). Esto sugiere que el volumen gástrico en pacientes diabéticos que han seguido instrucciones de ayuno estándar no es mayor que en pacientes no diabéticos<sup>25</sup>. Sin embargo, los pacientes diabéticos que toman agonistas de GLP-1, si van a presentar una disminución de la motilidad gástrica.

Utilizar un equipo de imagen para visualizar el contenido del estómago parece ser un paso adecuado para evaluar a pacientes en los que exista duda de tener estómago lleno.

Pero utilizar el ultrasonido requiere de técnica y adiestramiento por lo que hace que su realización e interpretación sea operador dependiente, además, debemos considerar los factores del paciente a tratar, como su estado físico, alteraciones anatómicas y estos factores afectan el reconocimiento de las estructuras en el USG. El ultrasonido gástrico en pacientes con obesidad puede dar lugar a mediciones del volumen gástrico basal y promedio muy diferentes<sup>26</sup>. Si bien el USG gástrico no proporciona una certeza completa respecto al riesgo de aspiración, sin embargo, las recomendaciones actuales la reconocen como una herramienta potencialmente útil en este contexto<sup>27</sup>.

El ultrasonido gástrico para valorar volumen gástrico se va a interpretar de 2 maneras, un estómago vacío aparecerá como una diana en el antro, centro pequeño y anecoico rodeado de paredes hipoecoicas. Con este hallazgo, el riesgo de aspiración es bajo. Un estómago con contenido de líquido claro aparecerá distendido y anecoico en su totalidad, este hallazgo requiere evaluación del volumen para guiar la toma de decisiones. Líquidos espesos y sólidos presentan un alto riesgo de aspiración. Los sólidos son fácilmente detectables, aparecerán imágenes hiperecoicas en un estómago distendido. Debemos tomar decisiones en base a la interpretación de los contenidos gástricos, en una sola medición de la sección transversal en el antro gástrico con el paciente en posición decúbito lateral derecho es eficaz. El límite de corte de líquidos  $<1.5$  ml/kg de líquido en el estómago (100-130 mL) considerado estómago vacío con bajo riesgo de aspiración<sup>26</sup>.

### Secuencia de inducción e intubación rápida

Desde el 2024 la ASA actualizó los factores de riesgo para tener aspiración de contenido gástrico durante el perioperatorio, considerando a los agonistas de GLP-1 como un factor de riesgo y recomendaron realizar una inducción de anestesia general en secuencia rápida como manejo de la vía aérea en pacientes que utilizan agonistas GLP-1<sup>27</sup>.

El paciente bajo tratamiento con GLP-1 se considera paciente con estómago lleno<sup>27</sup>, además, debemos recordar también la incidencia de ventilación e intubación difícil en el paciente con obesidad<sup>28</sup>. Los factores como la circunferencia cuello, clasificación de Mallampati, sexo masculino, apertura bucal limitada, movilidad cervical limitada, presencia de apnea obstructiva del sueño (AOS) e IMC son predictores de ventilación/intubación difícil. Un estudio de cohorte prospectivo identificó estos factores se asocian de manera significativa a intubaciones difíciles<sup>29</sup>.

En Mayo 2021, citaron un estudio de Siyam y Benhamou, quienes realizaron un estudio retrospectivo de casos y controles y demostraron que la incidencia de intubación difícil era 8 veces mayor en pacientes con AOS en comparación con pacientes sin AOS (21,9% frente a 2,6%;  $P < 0,05$ )<sup>28</sup>. Se



estudió la asociación entre un IMC >30 y su relación con una intubación difícil. Se incluyeron a 204.303 participantes en 16 estudios. Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la obesidad y el riesgo de intubación traqueal difícil (RR agrupado = 2,04; IC del 95 %: 1,16-3,59; p = 0,01; I2 = 71 %, p = 0,008; potencia = 1,0). También mostró una asociación significativa entre la obesidad y el riesgo de laringoscopia difícil (RR agrupado = 1,54; IC del 95 %: 1,25-1,89; p < 0,0001; I2 = 45 %, p = 0,07; potencia = 1,0), obesidad y riesgo de puntuación de Mallampati  $\geq$  3 (RR agrupado = 1,83; IC del 95 %: 1,24-2,69; p = 0,002; I2 = 81 %, p < 0,00001; potencia = 0,93)<sup>29</sup>. Sin embargo, existe una asociación clara entre la intubación difícil y pacientes con AOS y esta fue estudiada formalmente por primera vez por Hiremath *et al.*<sup>30</sup>. En este estudio, los pacientes con intubación difícil tenían un mayor riesgo de AOS, donde se encontró que el índice de apnea-hipopnea (IAH) era mayor en el grupo de intubación difícil versus el grupo de control (IAH 28,4 eventos/h versus IAH 5,9 eventos/h, P < .02)<sup>30</sup>.

Estos estudios nos orientan que si hay una relación entre la dificultad durante la laringoscopia e intubación en pacientes con obesidad y existe la probabilidad de realizar múltiples intentos de intubación en estos pacientes. La valoración de riesgo de intubación difícil debe basarse en una evaluación completa de la vía aérea del paciente, factores externos, etc.<sup>30</sup>. Sin embargo, no hay evidencia actualmente que nos permite discernir si la secuencia de inducción rápida tiene el mismo rol que en el paciente obeso que no suspendió su

agonista de GLP-1, en quienes se presentan con síntomas GI, o en aquellos casos en que el USG gástrico demostró contenido significativo o no fue interpretable<sup>27</sup>.

### Recomendaciones actuales para el manejo perioperatorio de agonistas de GLP-1<sup>31</sup>

Los agonistas de GLP-1 se utilizan cada vez más. Su potencial de gastroparesia, retención de contenido gástrico, regurgitación perioperatoria y síndrome de aspiración pulmonar es una preocupación muy real para los anestesiólogos. La guía publicada recientemente en la sala de prensa de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos (ASA) proporciona recomendaciones oportunas para el manejo preoperatorio de pacientes que toman agonistas de GLP-1.

#### a) Previo al procedimiento

Para los pacientes con dosis diarias, considere suspender los agonistas de GLP-1 el día del procedimiento. Para pacientes con dosis administradas semanales, considere suspender los agonistas de GLP-1 una semana antes del procedimiento, independiente de lo siguiente: indicación diabetes mellitus tipo 2 o pérdida de peso, la dosis o el tipo de procedimiento. , considere consultar a un endocrinólogo para si se suspenden por más tiempo que el cronograma de dosificación para combinar la terapia antidiabética y evitar la hiperglucemia.

**Tabla 4. Recomendaciones de la ASA sobre agonistas GLP-1 en el perioperatorio**

Escenario	Recomendación ASA
Agonista GLP-1 dosificado <b>semanalmente</b>	Suspender GLP-1 <b>Una semana</b> antes del procedimiento
Agonista GLP-1 dosificado <b>diariamente</b>	Suspender GLP-1 <b>El día</b> del procedimiento
Paciente que <b>no</b> suspendió GLP-1	Evaluar síntomas GI <b>USG gástrico</b> Contenido gástrico: <1.5 ml/kg → <b>Proceder</b> >1.5ml/kg → <b>ISR/Diferir</b>
Pacientes <b>con</b> síntomas GI	Considerar reprogramar procedimiento
Medicamentos procinéticos	El uso de procinéticos, inhibidores de la bomba de protones, antagonista H2 podría asociarse a efectos adversos
Sonda Nasogástrica	La instauración de sonda nasogástrica en paciente de forma rutinaria no está recomendada. Es molesto, desagradable y la aspiración del contenido no permite asegurar un vaciamiento completo.

b) Día del procedimiento

I. Si hay síntomas GI como náuseas, vómitos, distensión o dolor abdominal, considere retrasar el procedimiento electivo y analice las inquietudes sobre el posible riesgo de regurgitación y aspiración pulmonar del contenido gástrico con el médico/cirujano y el paciente.

II. Si el paciente no tiene síntomas gastrointestinales y se han suspendido los agonistas del GLP-1 según lo recomendado, proceda como de costumbre.

III: Si el paciente no tiene síntomas gastrointestinales, pero no se suspendieron los agonistas del GLP-1 según lo recomendado, proceda como "estómago lleno" o considere evaluar el volumen gástrico mediante ecografía, si es posible y si domina la técnica. Si el estómago está vacío, proceda como de costumbre. Si el estómago está lleno o si la ecografía gástrica no es concluyente o no es posible, considere retrasar el procedimiento o trate al paciente como si tuviera "estómago lleno" y trátelo en consecuencia. Hable sobre las preocupaciones del riesgo potencial de regurgitación y aspiración pulmonar del contenido gástrico con el médico o cirujano y el paciente.

No hay evidencia que sugiera la duración óptima del ayuno para los pacientes que toman agonistas del GLP-1. Por lo tanto, hasta que tengamos evidencia adecuada, sugerimos seguir las pautas actuales de ayuno de la ASA<sup>4</sup>.

Conclusiones

Para los pacientes que toman agonistas de GLP-1 y se van a someter a un procedimiento quirúrgico electivo, es necesario suspender el uso de estos medicamentos. La estrategia recomendada en base en función a su vida media de eliminación y vía de administración. Suspender tratamiento 1 semana antes para los agonistas aplicados 1 vez a la semana. Aquellos agonistas GLP dosificados de manera diaria se recomienda no tomarlos el día del procedimiento quirúrgico.

La evidencia disponible actualmente sugiere las recomendaciones mencionadas como manejo actual del paciente quirúrgico bajo agonistas GLP-1. Esto a aumentar la seguridad del paciente. Dado que aún no se dispone de evidencia que determine la duración óptima del ayuno para estos pacientes, es aconsejable adherirse a las pautas actuales de ayuno de la ASA y las recomendaciones mencionadas anteriormente.

Conflicto de interés


Ningún autor reporta conflicto de interés.

No se necesita aprobación por comité de ética e investigación al ser un estudio de revisión.

Contribuciones de los autores

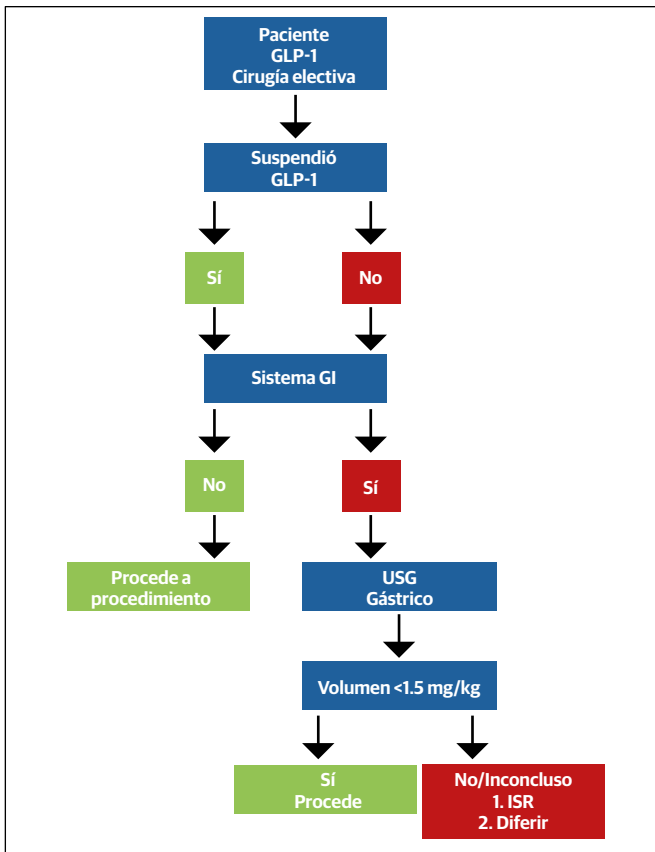
SABP; se encargo de la conceptualización de la idea y redacción del manuscrito, IGB & NMR; Se encargo de la búsqueda de artículos e información. JRSB; Se encargo del diseño de las imágenes. MAGG; Se encargo de la revisión del manuscrito y envío del manuscrito.

Autor por correspondencia

Manuel Alberto Guerrero Gutiérrez . Departamento de Anestesiología Bariátrica, Centro Médico Bariátrico. Tijuana, México. E-mail: manuelguerrerrord@gmail.com

Referencias

1. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 16. Diabetes care in the hospital: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care* 2022; 45 (Suppl 1): S244–S253.
2. Milder DA, Milder TY, Liang SS, Kam PC. Glucagon-like peptide-1 receptor agonists: a narrative review of clinical pharmacology and implications for peri-operative practice. *Anaesthesia*. 2024 May 13.



Ushakumari, D. S. % Sladen, R. N. (2024). ASA Consensus-based Guidance on Preoperative Management of Patients on Glucagon-like Peptide-1 Receptor Agonist. *Anesthesiology*, 140(2), 346-348. <http://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004776>.

Figura 1. Algoritmo propuesto recomendaciones ASA manejo GLP-1 en el perioperatorio.


3. Wang, T., Sun, S., & Huang, S. (2018). The association of body mass index with difficult tracheal intubation management by direct laryngoscopy: a meta-analysis. *BMC anesthesiology*, 18(1), 79. <https://doi.org/10.1186/s12871-018-0534-4>
4. American Society of Anesthesiologists Committee. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: Application to healthy patients undergoing elective procedures. An updated report by the American Society of Anesthesiologists task force on preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration. *Anesthesiology* 2017; 126:376-93.
5. Evangelisti B, Brunet L, Antonello Penna MD, Penna A. Particularidades del manejo perioperatorio de agonistas GLP-1 en pacientes obesos. Análisis crítico de las recomendaciones actuales. *Rev. Chil. Anest.* 2024;53(4):355-60.
6. Drucker DJ. GLP-1 physiology informs the pharmacotherapy of obesity. *Molecular metabolism*. 2022 Mar 1;57:101351.
7. Van de Putte, P., & Perlas, A. (2014). Ultrasound assessment of gastric content and volume. *British journal of anaesthesia*, 113(1), 12-22. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu151>
8. Obesity and Weight Management for the Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2024." *Diabetes Care* 47, no. Supplement\_1 (2024): S145-S157.
9. Xu D, Nair A, Sigston C, Ho C, Li J, Yang D, Liao X, Chen W, Kuang M, Li Y, Reid C. Potential roles of glucagon-like peptide 1 receptor agonists (GLP-1 RAs) in nondiabetic populations. *Cardiovascular Therapeutics*. 2022;2022(1):6820377.
10. Jensterle M, Rizzo M, Haluzik M, Janež A. Efficacy of GLP-1 RA approved for weight management in patients with or without diabetes: a narrative review. *Advances in therapy*. 2022 Jun;39(6):2452-67.
11. Jain AB, Ali A, Gorgojo Martinez JJ, Hramiak I, Kavia K, Madsbad S, Potier L, Prohaska BD, Strong JL, Vilsbøll T. Switching between GLP-1 receptor agonists in clinical practice: expert consensus and practical guidance. *International journal of clinical practice*. 2021 Feb;75(2):e13731
12. Vosoughi K, Atieh J, Khanna L, Khoshbin K, Prokop LJ, Davitkov P, Murad MH, Camilleri M. Association of glucagon-like peptide 1 analogs and agonists administered for obesity with weight loss and adverse events: a systematic review and network meta-analysis. *EClinicalMedicine*. 2021 Dec 1;42.
13. Holst JJ. Glucagon-like peptide-1: Are its roles as endogenous hormone and therapeutic wizard congruent?. *Journal of Internal Medicine*. 2022 May;291(5):557-73
14. Ryder RE, DeFronzo RA. Diabetes medications with cardiovascular protection as we enter a new decade: can SGLT2 inhibitors, long-acting GLP-1 receptor agonists, pioglitazone and metformin complement each other to save lives?. *British Journal of Diabetes*. 2020 Jun 5;20(1):5-8
15. Capehorn MS, Catarig AM, Furberg JK, Janez A, Price HC, Tadayon S, Vergès B, Marre M. Efficacy and safety of once-weekly semaglutide 1.0 mg vs once-daily liraglutide 1.2 mg as add-on to 1-3 oral antidiabetic drugs in subjects with type 2 diabetes (SUS-TAIN 10). *Diabetes & metabolism*. 2020 Apr 1;46(2):100-9.
16. Andraos J, Muhar H, Smith SR. Beyond glycemia: Comparing tirzepatide to GLP-1 analogues. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. 2023 Dec;24(6):1089-101.
17. Klein SR, Hobai IA. Semaglutide, delayed gastric emptying, and intraoperative pulmonary aspiration: a case report. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2023 Aug;70(8):1394-6-
18. Gulak MA, Murphy P. Regurgitation under anesthesia in a fasted patient prescribed semaglutide for weight loss: a case report. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2023 Aug;70(8):1397-400.
19. Sherwin M, Hamburger J, Katz D, DeMaria Jr S. Influence of semaglutide use on the presence of residual gastric solids on gastric ultrasound: a prospective observational study in volunteers without obesity recently started on semaglutide. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2023 Aug;70(8):1300-6.
20. Raven LM, Brown C, Greenfield JR. Considerations of delayed gastric emptying with peri-operative use of glucagon-like peptide-1 receptor agonists. *Medical Journal of Australia*. 2024 Jan 15;220(1):14-6.
21. Willson CM, Patel L, Middleton P, Desai M. Glucagon-Like Peptide-1 Agonists and General Anesthesia: Perioperative Considerations and the Utility of Gastric Ultrasound. *Cureus*. 2024 Apr;16(4).
22. Sherwin M, Hamburger J, Katz D, DeMaria Jr S. Influence of semaglutide use on the presence of residual gastric solids on gastric ultrasound: a prospective observational study in volunteers without obesity recently started on semaglutide. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2023 Aug;70(8):1300-6.
23. Zhou Y, Chen M, Liu L, Chen Z. Difference in gastrointestinal risk associated with use of GLP-1 receptor agonists: a real-world pharmacovigilance study. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. 2022 Jan 1:155-63.
24. Ushakumari, D. S., & Sladen, R. N. (2024). ASA Consensus-based Guidance on Preoperative Management of Patients on Glucagon-like Peptide-1 Receptor Agonists. *Anesthesiology*, 140(2), 346-348. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004776>
25. Van de Putte, P., & Perlas, A. (2014). Ultrasound assessment of gastric content and volume. *British journal of anaesthesia*, 113(1), 12-22. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu151>
26. Khalil AM, Ragab SG, Botros JM, Abd-Aal HA, Boules ML. Gastric residual volume assessment by gastric ultrasound in fasting obese patients: a comparative study. *Anesthesiology and Pain Medicine*. 2021 Feb;11(1).
27. Ushakumari, D. S., & Sladen, R. N. (2024). ASA Consensus-based Guidance on Preoperative Management of Patients on Glucagon-like Peptide-1 Receptor Agonists. *Anesthesiology*, 140(2), 346-348. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004776>
28. Seet E, Nagappa M, Wong DT. Airway management in surgical patients with obstructive sleep apnea. *Anesthesia & Analgesia*. 2021 May 1;132(5):1321-7.
29. Hiremath, A. S., Hillman, D. R., James, A. L., Noffsinger, W. J., Platt, P. R., & Singer, S. L. (1998). Relationship between difficult tracheal intubation and obstructive sleep apnoea. *British journal*

- of anaesthesia*, 80(5), 606–611. <https://doi.org/10.1093/bja/80.5.606>.
30. Rosenblatt WH, Yanez ND. A decision tree approach to airway management pathways in the 2022 difficult airway algorithm of the American Society of Anesthesiologists. *Anesthesia & Analgesia*. 2022 May 1;134(5):910-5.
  31. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration. (2017). *Anesthesiology*, 126(3), 376–393. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001452>

## Revisión Narrativa

# Tromboprofilaxis en el paciente sometido a cirugía bariátrica: revisión de la literatura

## *Thromboprophylaxis in patients undergoing bariatric surgery: review of the literature*

Natasha Mey Ruiz<sup>1</sup>, David Barney Briseño<sup>2</sup>, Santiago Andrés Berrón Pérez<sup>1</sup>, Irlanda Guerrero Barajas<sup>1</sup>, José Ricardo Solorzano Beltrán<sup>1</sup>, Manuel Alberto Guerrero Gutiérrez <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Fellow en Alta Especialidad en Anestesiología Bariátrica. Tijuana, México.

<sup>2</sup> Departamento de Cirugía Bariátrica y Metabólica en Centro Quirúrgico J.L.Prado, Tijuana, México.

<sup>3</sup> Departamento de Anestesiología Bariátrica, Centro Médico Bariátrico. Tijuana, México.

### Abstract

Thromboembolic disease is a pathological condition that encompasses deep vein thrombosis (DVT) and pulmonary embolism (PE). Obese individuals have a 2 to 3 times greater risk of developing venous thromboembolism (VTE); several pathophysiological mechanisms contribute to this correlation. The incidence of VTE in patients who have undergone bariatric surgery ranges from 0.1 to 3% and represents 20% of related mortality. The previous history of VTE, long surgical time (>3 hours) and the need for transfusion were the risk factors with the greatest impact on bariatric surgery. Thromboembolic risk stratification is essential to guide thromboprophylaxis. There are three tools specifically designed for bariatric surgery: The Cleveland Clinic calculator, BariClot and MBSC. Prophylaxis strategies include mechanical and pharmacological interventions. Various methods have been compared with the intention of identifying the most appropriate regimen for this patient population, however, evidence remains limited and results vary widely, so there is no consensus on the best treatment. This paper aims to carry out a narrative review of the most recent literature on thromboprophylaxis in patients undergoing bariatric surgery.

### Keywords

*Venous thromboembolism; obesity; bariatric surgery; prophylaxis; low molecular weight heparin; direct oral anticoagulants; anti-Xa.*

### Resumen

La enfermedad tromboembólica es una entidad patológica que abarca la trombosis venosa profunda (TVP) y la embolia pulmonar (EP). Los individuos con obesidad tienen un riesgo de desarrollar tromboembolismo venoso (TEV) de 2 a 3 veces mayor; diversos mecanismos fisiopatológicos contribuyen a esta correlación. La incidencia de TEV en pacientes que se han sometido a cirugía bariátrica oscila entre 0.1 - 3% y representa el 20% de la mortalidad relacionada. La historia previa de TEV, tiempo quirúrgico prolongado (>3 horas) y la necesidad de transfusión, fueron los factores de riesgo de mayor impacto en cirugía bariátrica. La estratificación del riesgo tromboembólico es esencial para guiar la tromboprofilaxis. Existen tres herramientas específicamente diseñadas para cirugía bariátrica: la calculadora de The Cleveland Clinic, BariClot y MBSC. Las estrategias de profilaxis incluyen intervenciones mecánicas y farmacológicas. Se han comparado diversos esquemas con la intención de identificar el régimen más adecuado para esta población de pacientes, sin embargo, la evidencia sigue siendo limitada y los resultados varían ampliamente, por lo que no existe un consenso sobre el mejor tratamiento. Este trabajo pretende realizar una revisión narrativa de la literatura más reciente sobre la tromboprofilaxis en pacientes sometidos a cirugía bariátrica.

### Palabras clave

*Tromboembolismo venoso, obesidad, cirugía bariátrica, profilaxis; heparina de bajo peso molecular; anticoagulantes orales de acción directa; anti-Xa.*

## Abreviaturas

<b>TEV</b>	tromboembolismo venoso
<b>TVP</b>	trombosis venosa profunda
<b>EP</b>	embolia pulmonar
<b>IMC</b>	índice de masa corporal
<b>RTE</b>	riesgo tromboembólico
<b>MBSC</b>	Michigan Bariatric Surgery Collaborative
<b>HNF</b>	heparina no fraccionada
<b>HBPM</b>	heparina de bajo peso molecular,
<b>DOACs</b>	anticoagulantes orales de acción directa

## Introducción

La enfermedad tromboembólica o tromboembolismo venoso (TEV) es una entidad patológica multifactorial que incluye la trombosis venosa profunda (TVP) y la embolia pulmonar (EP). Existen factores de riesgo que contribuyen a la carga global TEV. La obesidad es una enfermedad crónica que afecta a un tercio de la población mundial<sup>1</sup>. Se caracteriza por una acumulación excesiva de grasa y se define por un índice de masa corporal (IMC)  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup><sup>2</sup>.

La relación que existe entre obesidad y TEV ha sido bien demostrada. Los individuos con obesidad tienen un riesgo 2 a 3 veces mayor de desarrollar TEV comparado con sujetos con un IMC normal<sup>3, 4</sup>. Específicamente, los pacientes con obesidad tienen un riesgo 2.5 veces mayor para desarrollar TVP y 2.2 veces mayor para EP<sup>3</sup>. Se han propuesto múltiples mecanismos para explicar la implicación de la obesidad sobre el TEV. La disminución de la movilidad puede condicionar el deterioro del retorno venoso en las extremidades inferiores ocasionado por estasis venosa<sup>3, 4</sup>. La obesidad promueve un estado inflamatorio crónico; a nivel celular, el tejido adiposo secreta citocinas inflamatorias que desencadenan la secreción de TNF-alfa e IL-6 y la movilización de macrófagos M1 pro-inflamatorios, de tal manera que se activa la vía de señalización protrombótica en las células vasculares, aumentando la expresión del inhibidor del activador del plasminógeno-1 (PAI-1), lo que da como resultado una alteración en el mecanismo de fibrinólisis<sup>5</sup>. Además, existe evidencia de un desequilibrio en los niveles de fibrinógeno, factor VIII y dímero D<sup>4</sup>, así como mayor prevalencia de trombofilia<sup>6</sup>, factores que predisponen aún más a esta población a eventos trombóticos. Por otra parte, el aumento de la presión intraabdominal en procedimientos laparoscópicos condiciona la producción de estrés oxidativo y disfunción endotelial<sup>5</sup>.

La prevalencia de TEV en personas con obesidad es considerablemente mayor en comparación con sujetos en peso normal, asimismo tienen una mayor probabilidad de presentar TEV recurrente y síndrome post-trombótico<sup>7</sup>. La incidencia de TEV en pacientes sometidos a cirugía varía en función del procedimiento quirúrgico y de factores relacionados con

el paciente. Un estudio de la base de datos del Colegio Americano de Cirujanos (ACS NSQIP) que incluyó a más de un millón de pacientes, reportó una incidencia de TEV postoperatorio del 0.8%. Además, encontró otros factores que aumentan significativamente la probabilidad de desarrollar TEV como cirugía de emergencia [OR 1.4 (95% CI:1.3 - 1.5)], múltiples cirugías [OR 1.9 (95% CI:1.7 - 2.0)] y sepsis perioperatoria [OR 2.4 (95% CI:2.2-2.5)]<sup>8</sup>.

En el contexto de cirugía bariátrica, la incidencia de TEV en el periodo postoperatorio oscila entre 0.1% y 3%<sup>9</sup>. La incidencia de TVP fue similar entre la manga gástrica y el Bypass Gástrico en Y-de-Roux (BGRY), mientras que la incidencia de EP fue mayor en la cirugía de BGRY (0.1% vs 0.2%,  $p < 0.001$ )<sup>10</sup>. Se han identificado otros factores de riesgo para TEV en cirugía bariátrica, dentro de los no modificables se incluyen sexo masculino y edad  $>60$  años<sup>5</sup>. La historia previa de TEV fue el mayor factor de riesgo independiente (OR 6.2, CI 4.44-8.45,  $p < 0.001$ )<sup>10</sup>. Entre los factores asociados con el procedimiento se encuentran la cirugía abierta, fuga de anastomosis, tiempo quirúrgico prolongado ( $>3$  horas) [TVP (OR 1.1, CI 1.01-1.30,  $p = 0.04$ ) y para EP (OR 1.4, CI 1.16-1.64,  $p < 0.001$ )], y transfusión [TVP (OR 4.2, CI 2.48-6.63,  $p < 0.001$ ) y para EP (OR 5.0, CI 2.69-8.36,  $p < 0.001$ )]<sup>5, 10, 11</sup>.

Si bien la incidencia puede parecer baja, el TEV es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en cirugía bariátrica<sup>9</sup>, contribuye al 20% de las muertes reportadas<sup>12</sup>, por lo que sigue siendo un tema de especial interés. Un metaanálisis que incluyó casi 5 millones de pacientes sometidos a cirugía bariátrica, realizado por El Ansari en 2024, encontró una incidencia acumulada de TEV a través del tiempo; de 0.15%, 0.50%, 0.51%, 0.72% y 0.78% a los 30 días, 3, 6 y 12 meses, respectivamente, posteriores a la cirugía (13). Entre el 60% y 80% de los eventos de TEV ocurren tras el egreso hospitalario y en los 30 días posteriores a la cirugía<sup>9, 12</sup>. Estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar un régimen de tromboprolifaxis óptimo en los pacientes con obesidad, en especial para aquellos que se someten a intervenciones quirúrgicas.

En la actualidad, la cirugía bariátrica y metabólica (CBM) se considera un procedimiento efectivo y seguro tanto para la pérdida de peso, como para la resolución de enfermedades relacionadas con la obesidad<sup>14</sup>. De manera general, la cirugía per se, constituye un factor de riesgo para TEV, sin embargo, la reducción del IMC posterior a la cirugía bariátrica disminuye potencialmente el riesgo de TEV a largo plazo<sup>15</sup>. Según un estudio de cohorte realizado por Harrington y *et al.*, en el que evaluó el riesgo a largo plazo de TEV posterior a cirugía bariátrica, encontró que, pese a que existe un aumento significativo de TEV a los 30 días (HRadj=5.01; 95%CI=4.14-6.05), éste no persiste a largo plazo. En concreto, la cirugía bariátrica se asoció con un riesgo 48% menor de TEV a un año y 41% menor a los cinco años posteriores a la cirugía<sup>15</sup>.

A pesar de que la evidencia es contundente respecto al aumento del riesgo, los estudios sobre tromboprofilaxis en pacientes con obesidad son limitados. Actualmente, las estrategias para profilaxis de TEV en cirugía bariátrica incorporan intervenciones mecánicas, farmacológicas o una combinación de ambas, sin embargo, no se ha establecido un consenso que determine el tipo, dosificación y duración óptimas de la tromboprofilaxis en pacientes con obesidad sometidos a cirugía bariátrica.

Los cambios fisiológicos y de la composición corporal asociados con la obesidad modifican el perfil farmacológico de ciertos medicamentos. La función de los sistemas cardiovascular y pulmonar se encuentran alterados, mientras que la función renal sufre un deterioro progresivo y a nivel intestinal pueden encontrarse cambios en la permeabilidad y el vaciamiento gástrico<sup>16</sup>. Como resultado, la eficacia del esquema de profilaxis estándar se ve afectada, lo que complica aún más el manejo de TEV.

### Estratificación del riesgo tromboembólico

Un aspecto fundamental para guiar la profilaxis implica la estratificación del riesgo tromboembólico (RTE). Existen diversas herramientas que incorporan una variedad de factores para clasificar el riesgo. El puntaje de Caprini es ampliamente utilizado en el contexto quirúrgico, consta de 40 variables, pero su uso se encuentra limitado en la población bariátrica ya que este modelo no está validado en cirugía bariátrica<sup>17</sup>.

Por otro lado, se han desarrollado herramientas específicamente diseñadas para el paciente sometido a cirugía bariátrica, son de fácil aplicación en la práctica clínica y brindan orientación en la toma de decisiones, sin embargo, no han sido universalmente adoptadas debido a la variabilidad en la selección de pacientes, inclusión de componentes y estratificación del riesgo<sup>12</sup>.

Un tema que ha sido de especial interés en los últimos años implica el reconocimiento de pacientes que se benefician de una profilaxis extendida. Las aplicaciones/herramientas/calculadoras proporcionan recomendaciones, que, aunque en los esquemas propuestos de profilaxis varían según el centro en el que se aplican, puesto que las variables que utilizaron para desarrollar cada uno de estos modelos son heterogéneas.

Para la población bariátrica surgen 3 aplicaciones/herramientas/calculadoras (**Fig 1**) que contemplan un total de 15 variables. La calculadora *Michigan Bariatric Surgery Collaborative* (MBSC) desarrollada por Finks *et al.*<sup>18</sup>, comprende 7 factores de riesgo, mientras que la calculadora de *The Cleveland Clinic* del grupo de trabajo de Aminian *et al.*<sup>19</sup>, considera 10 factores de riesgo, se encuentra disponible en línea (<http://www.riskcalc.org>). Por último, *BariClot* es una calculadora que utilizó la base de datos del Programa de Acreditación y Mejora de la Cirugía Bariátrica y Metabólica (MBSAQIP), diseñada por Dang *et al.*<sup>20</sup> y abarca 4 factores de riesgo.

Un estudio realizado por Imbus *et al.*<sup>12</sup> comparó las capacidades predictivas de estas herramientas mediante un análisis

**Tabla 1. Comparación de los factores de riesgo que incluyen 3 herramientas diseñadas para la estratificación del riesgo tromboembólico en cirugía bariátrica**

Factor de riesgo	Cleveland Clinic	OR (95% CI) <sup>a</sup>	MBSC	OR (95% CI) <sup>b</sup>	BariClot	OR (95% CI) <sup>c</sup>
Tiempo de cirugía (≥ horas)	✓	1.57 (1.13-2.18)	✓	1.86 (1.07-3.24)	✓	1.20 (1.13-1.27)
Edad (≥ 60 años)	✓	1.96 (1.39-2.75)	✓	1.25 (1.03-1.51)		
IMC (≥ 50 kg/m <sup>2</sup> )	✓	1.67 (1.26-2.23)	✓	1.37 (1.06-1.75)	✓	1.10 (1.02-1.17)
Sexo (H)	✓	1.92 (1.44-2.57)	✓	2.08 (1.36-3.19)	✓	1.16 (1.00-1.34)
Historia de TEV			✓	4.15 (2.42-7.08)	✓	4.70 (3.77-5.87)
Tipo de procedimiento Switch duodenal BGA BGL MGL			✓	9-45 (2.50-35.9) 6.48 (2.27-19.4) 3.97 (1.77-8.91) 3.50 (1.30-9.34)		
Tabaquismo (previo/actual)			✓	1.6 (1.07-2.40)		
Raza (afroamericanos/ no caucásicos)					✓	1.59 (1.38-1.83)

Factor de riesgo	Cleveland Clinic	OR (95% CI) <sup>a</sup>	MBSC	OR (95% CI) <sup>b</sup>	BariClot	OR (95% CI) <sup>c</sup>
Estado funcional					✓	1.44 (1.06-1.94)
Días de hospitalización (≥ 3)	✓	1.58 (1.16-2.14)				
Paraplejia	✓	5.71 (1.36-24.0)				
Insuficiencia cardíaca progresiva	✓	6.58 (1.95-22.2)				
Disnea en reposo	✓	3.95 (1.57-9.9)				
Cirugía gástrica excepto banda	✓	2.44 (1.55-3.8)				
Reintervención	✓	5.11 (3.25-8.0)				

MBSC: Michigan Bariatric Surgical Collaborative, IMC: Índice de masa corporal, H: hombre, TEV: Tromboembolismo venoso, BGA: Bypass gástrico abierto, BGL: Bypass gástrico laparoscópico, MGL: Manga gástrica laparoscópica, OR: Odds ratio, CI: Intervalo de confianza.

<sup>a</sup> Ref (19), <sup>b</sup> Ref (18), <sup>c</sup> Ref (20).

Tomado y modificado de Imbus JR, Jung AD, Davis S Jr, Oyefule OO, Patel AD, Serrot FJ, Stetler JL, Majumdar MC, Papandria D, Diller ML, Srinivassan JK, Lin E, Hechenbleikner EM. Extended postoperative venous thromboembolism prophylaxis after bariatric surgery; a comparison of existing risk-stratification tools and 5-year MBSAQIP analysis. *Surg Obes Relat Dis.* 2023 Aug;19(8):808-816.

retrospectivo de la base de datos del MBSAQIP. En la **Tabla 2** se resumen los resultados del estudio.

La calculadora de *The Cleveland Clinic* tuvo la mayor sensibilidad (32%). Los modelos de *BariClot* y *MBSC*, priorizan la especificidad sobre la sensibilidad, lo cual es una característica desfavorable dado que aumenta la probabilidad de pasar por alto a pacientes de mayor riesgo que podrían beneficiarse de una profilaxis extendida. La calculadora de *The Cleveland Clinic* demostró una mejor proporción entre sensibilidad y especificidad (32% y 84%), comparado con los otros modelos, por tanto, podría considerarse la herramienta más confiable para identificar a aquellos pacientes candidatos a una profilaxis extendida<sup>12</sup>.

## Estrategias de profilaxis

### Estrategias no farmacológicas

Las guías de práctica clínica de la Sociedad Americana de Cirugía Bariátrica y Metabólica (ASMBS) recomiendan la profilaxis para la prevención de TEV en todos los pacientes sometidos a cirugía bariátrica<sup>21</sup>. Las estrategias mecánicas incluyen medias de compresión graduada (MCG), movilización temprana y dispositivos de compresión neumática intermitente (DCNI). Estas dos últimas intervenciones deben aplicarse como mínimo a todos los pacientes posterior a la cirugía<sup>21</sup>. La Sociedad Americana de Hematología, recomienda el uso de DCNI sobre MCG<sup>22</sup>. La tromboprofilaxis mecánica proporciona un perfil de seguridad particularmente útil en

**Tabla 2. Comparación de la capacidad predictiva de tres herramientas utilizadas para la estratificación del riesgo tromboembólico en cirugía bariátrica**

Herramienta	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	RVP	Área ROC
Cleveland Clinic	.32 ± .0092	.84 ± .0004	.008 ± .0003	.997 ± .0001	2.08 (1.96, 2.20)	.596
MBSC	.046 ± .004	.99 ± .0001	.02 ± .001	.996 ± .0001	4.25 (3.57, 5.07)	.562
BariCot	.078 ± .007	.98 ± .0002	.016 ± .001	.997 ± .0001	4.42 (3.72, 5.27)	.593

MBSC: Michigan Bariatric Surgical Collaborative, VPP: Valor predictivo positivo, VPN: Valor predictivo negativo, RVP: Razón de verosimilitud positiva, ROC: Receiver operating characteristic.

Tomado y modificado de Imbus JR, Jung AD, Davis S Jr, Oyefule OO, Patel AD, Serrot FJ, Stetler JL, Majumdar MC, Papandria D, Diller ML, Srinivassan JK, Lin E, Hechenbleikner EM. Extended postoperative venous thromboembolism prophylaxis after bariatric surgery; a comparison of existing risk-stratification tools and 5-year MBSAQIP analysis. *Surg Obes Relat Dis.* 2023 Aug;19(8):808-816.



pacientes con alto riesgo de hemorragia, aunque su aplicación se ve limitada en pacientes con alto IMC. Estas guías no recomiendan la colocación rutinaria de filtros de vena cava inferior como método de prevención<sup>22</sup>.

Varios estudios han demostrado que la combinación de métodos mecánicos con profilaxis farmacológica aumenta la efectividad de la prevención de TEV<sup>14</sup>. La evidencia se considera a favor de la estrategia combinada en comparación con la profilaxis mecánica por sí sola. Este enfoque se ha relacionado con la reducción de eventos tromboembólicos (RR 0.05, 95% CI 0.00 - 0.89)<sup>23</sup>.

### *Estrategias farmacológicas*

Los medicamentos disponibles para la prevención de TEV en cirugía bariátrica comprenden las heparinas, no fraccionadas (HNF) o de bajo peso molecular (HBPM); anticoagulantes orales de acción directa (DOACs); pentasacáridos y agentes antiplaquetarios. El uso de antagonistas de la vitamina K como warfarina y cumarina en el ámbito de profilaxis primaria es limitado debido a que se asocia con un mayor riesgo de hemorragia (23).

Una revisión sistemática de Cochrane (23) publicada en 2022, evaluó la efectividad y seguridad de diferentes esquemas farmacológicos en pacientes sometidos a cirugía bariátrica. Incluyó 7 ensayos clínicos aleatorizados (ECA), con un total de 1045 sujetos. Esta revisión comparó las siguientes intervenciones:

#### *Dosis alta de heparina versus dosis estándar de heparina*

Se analizaron 4 ECA (n = 597), un estudio utilizó HNF y el resto HBPM. La dosis alta de heparina no demostró diferencia estadística comparado con las dosis estándar en la prevención de TEV (RR 0.55, 95% CI 0.05 - 5.99), ni en episodios de hemorragia mayor (RR 1.19, 95% CI 0.48-2.96; I<sup>2</sup> = 8%).

#### *Heparina versus pentasacáridos*

Se incluyó un estudio (n = 198) que comparó el uso de heparina contra pentasacáridos para la prevención de TEV en pacientes postoperados de cirugía bariátrica, los resultados no fueron estadísticamente significativos (RR 0.83, 95% CI 0.19 to 3.61).

#### *Inicio de heparina antes del procedimiento bariátrico versus después de la cirugía*

El estudio contempló 100 participantes. Comparó el inicio de la profilaxis con heparina 12 horas previas a la intervención quirúrgica contra la aplicación convencional posterior a cirugía, sin embargo, no se encontró diferencia estadística (RR 0.11, 95% CI 0.01 - 2.01).

### *Anticoagulantes orales de acción directa (DOACs)*

Los DOACs se han empleado con mayor frecuencia en los últimos años, sin embargo, la evidencia es limitada en el contexto de pacientes con obesidad<sup>24</sup>. Estos medicamentos cuentan con un perfil farmacológico superior comparado con otros anticoagulantes, puesto que las dosis son fijas, no requieren monitorización de rutina, presentan menos interacciones farmacológicas o alimentarias y el riesgo de hemorragia es menor. A pesar de lo anterior, el uso de DOACs en cirugía bariátrica es controversial debido a que el efecto terapéutico podría modificarse en función de la absorción intestinal<sup>25, 26</sup>.

Un estudio investigó el efecto de la cirugía bariátrica y la pérdida de peso sobre la farmacocinética (PK) y farmacodinamia (PD) de rivaroxabán en 6 pacientes sometidos a manga gástrica y 6 pacientes sometidos a bypass en Y-de-Roux. Se determinaron los parámetros PK y PD previo a la cirugía para compararlos en un periodo de 6-8 meses posterior a la intervención. No encontraron diferencia significativa en el área bajo la curva (AUC) de la concentración plasmática pico, tiempo de efecto pico, vida media terminal y volumen de distribución aparente. Se concluyó que los cambios en la anatomía y fisiología derivados de la cirugía bariátrica aparentemente no afectan el perfil farmacológico de rivaroxabán<sup>27</sup>.

El estudio BARIVA (Bariatric Rivaroxaban)<sup>9</sup>, un ensayo clínico aleatorizado, multicéntrico que incluyó 269 pacientes, comparó la eficacia y seguridad en la prevención de TEV con la dosis profiláctica de 10 mg al día de rivaroxabán en dos grupos de estudio: un esquema corto (7 días) contra un régimen extendido (28 días). En el grupo de profilaxis extendida solo un paciente presentó un evento de TEV (0.4%) posterior a la cirugía de manga gástrica; 5 pacientes (1.9%) presentaron algún evento de hemorragia mayor, 2 en el grupo de esquema corto y 3 en el grupo de régimen extendido. Los autores del estudio concluyeron que la administración de 10 mg de rivaroxabán es segura y efectiva para pacientes postoperados de cirugía bariátrica, aunque se necesitan ensayos de mayor calidad y tamaño de población para comparar sus resultados.

En 2021, La Sociedad Internacional de Trombosis y Hemostasia publicó unas guías en las que no recomienda el uso de DOACs para el tratamiento y prevención de TEV en el postoperatorio inmediato de cirugía bariátrica, debido a las modificaciones en la absorción gastrointestinal, se sugiere esperar por lo menos 4 semanas para iniciar tratamiento<sup>26</sup>.

### **Dosificación en el paciente con obesidad**

Existe una variabilidad significativa en las dosis utilizadas para tromboprofilaxis en pacientes sometidos a cirugía bariátrica, que van desde dosis fijas hasta dosis calculadas por peso. La evidencia es limitada y hacen falta ensayos clínicos para definir el esquema óptimo.

Los estudios sobre la farmacocinética de la heparina de bajo peso molecular (HBPM) han demostrado que el peso corporal total está inversamente relacionado con los niveles de Anti-Xa, por tal motivo, se ha planteado la idea de que los pacientes con obesidad requieren dosis más altas para alcanzar el efecto deseado<sup>28</sup>. Los niveles de Anti-Xa miden el impacto de la HBPM sobre la inactivación de la serina proteasa Xa, el rango objetivo para una profilaxis adecuada es de 0.2 a 0.5 UI/mL<sup>29</sup>. Es importante considerar que la HBPM cuenta con un perfil lipofílico bajo, es decir, el tejido adiposo no influye en la distribución, de tal manera que, aumentar la dosis en estos pacientes podría condicionar la aparición de eventos no deseados<sup>30</sup>.

Gaborit *et al.*<sup>28</sup>, realizó un estudio prospectivo en el que comparó el impacto de cuatro descriptores de tamaño corporal (TBW, LBW, IBW e IMC) sobre los niveles máximos de Anti-Xa en pacientes sometidos a cirugía bariátrica. Encontró que sólo el 48% de los pacientes logró los niveles objetivo de Anti-Xa. El LBW resultó como el predictor más confiable para predecir los niveles de Anti-Xa, sin embargo, los autores consideran que se requiere más investigación para establecer un esquema óptimo de dosificación.

Otro estudio evaluó la correlación entre dos diferentes dosis de enoxaparina ajustada por un punto de corte basado

en IMC (50 kg/m<sup>2</sup>) y los niveles de Anti-Xa. Pacientes con IMC <50 kg/m<sup>2</sup> recibieron el esquema de 40 mg de enoxaparina cada 12 horas y los de IMC ≥50 kg/m<sup>2</sup>, recibieron 60 mg de enoxaparina cada 12 horas. Bajo este esquema de tromboprofilaxis ajustado por IMC, el 15% de los pacientes pueden presentar dosis subóptimas, aunque la sobredosificación ocurrió con mayor frecuencia. Se sugiere la medición de niveles de Anti-Xa, especialmente en pacientes con mayor riesgo de TEV o hemorragia<sup>30</sup>.

### Duración del esquema de anticoagulación

El TEV representa la principal causa de mortalidad a los 30 días después de la cirugía bariátrica. Entre el 70 y 80% de los eventos de TEV ocurren tras el alta hospitalaria, con un promedio de 14 días<sup>11,12</sup>. A pesar de lo anterior, no existe evidencia suficiente que determine el intervalo óptimo de la profilaxis.

Con base en la estratificación del riesgo, han surgido recomendaciones para identificar a los pacientes que podrían beneficiarse del esquema de profilaxis extendido, sin embargo, el régimen depende de cada centro. En la siguiente tabla se resumen las recomendaciones para extender la profilaxis según los grupos de riesgo (**Tabla 3**).

**Tabla 3. Recomendación de profilaxis extendida en función de la categoría de riesgo tromboembólico de 3 herramientas**

Herramienta	Autor	Año	Categoría de riesgo	Profilaxis extendida	Estrategia de prevención
Cleveland Clinic	Aminian <i>et al.</i> (19)	2017	Moderado (≤ .4%) Alto (≤ .4%) Muy alto (> 1%)	No Sí Sí	Extender profilaxis por 2 semanas Extender profilaxis por 2 semanas
MBSC	Finks <i>et al.</i> (18)	2012	Bajo (< 1%) Medio (1%-4%) Alto (> 4%)	No Sí Sí	No especificado
BariCot	Dang <i>et al.</i> (20)	2018	Bajo (< .3%) Medio (.3%-1%) Alto (1%-2%) Muy alto (> 2%)	No No Sí Sí	No especificado

Tomado y modificado de Imbus JR, Jung AD, Davis S Jr, Oyefule OO, Patel AD, Serrot FJ, Stetler JL, Majumdar MC, Papandria D, Diller ML, Srinivassan JK, Lin E, Hechenbleikner EM. Extended postoperative venous thromboembolism prophylaxis after bariatric surgery; a comparison of existing risk-stratification tools and 5-year MBSAQIP analysis. *Surg Obes Relat Dis.* 2023 Aug;19(8)808-816.

### Recomendaciones de las guías actuales

A continuación, se presenta un resumen de las recomendaciones publicadas en 2019 por la Sociedad Americana de Cirugía Bariátrica y Metabólica (ASMB) en conjunto con el Colegio Americano de Endocrinología (AACE) y la Sociedad

Americana de Anestesiología (ASA). En 2024 la Sociedad Europea de Anestesiología y Cuidados Intensivos (ESAIC) dedicó un capítulo de tromboprofilaxis para pacientes con obesidad sometidos a cirugía<sup>31</sup> y, recientemente se publicaron las guías para la prevención de TEV por el Grupo de Trabajo Francés sobre Hemostasia Perioperatoria<sup>32</sup>.

American Society for Metabolic & Bariatric Surgery (2019) (21)	Nivel de incidencia
1. Se recomienda a favor de la profilaxis de TEV para todos los pacientes después de la cirugía bariátrica.	2B
2. Se recomienda utilizar como mínimo, dispositivos de compresión neumática intermitente (DCNI) y demabulación temprana para todos los pacientes.	3C
3. Se recomienda iniciar profilaxis farmacológica con HBPM o HNF 24 horas después de la cirugía y continuar durante la estancia hospitalaria, a menos de que exista alguna contraindicación.	2B
4. Considerar extender la tromboprofilaxis en pacientes con alto riesgo de TEV, como aquellos con historia previa de TEV, antecedente de alteraciones en la coagulación o deambulacion limitada.	3C
5. Se sugiere utilizar las calculadoras de riesgo disponibles para guiar el régimen de tromboprofilaxis.	3C
6. Considerar la medición de niveles plasmáticos de Anti-Xa para guiar la dosificación de HBPM en rangos de profilaxis.	1A
7. Se debe considerar el esquema de fondaparinux 5 mg al día como una opción preventiva.	1A

TEV: Tromboembolismo venoso, DCNI: Dispositivos de compresión neumática intermitente, HBPM: Heparina de bajo peso molecular, HNF: Heparina no fraccionada.

European Society of Anesthesiology and Intensive Care (2024) (31)	Nivel de incidencia
1. Se recomienda a favor de la profilaxis para TEV con HBPM, HNF o fondaparinux en pacientes con riesgo alto de TEV y riesgo bajo de hemorragia sobre ninguna intervención.	1B
2. Se sugiere la profilaxis con HBPM sobre HNF o DOACs.	2C
3. Se recomienda la profilaxis con una dosis mayor de HBPM, HNF o fondaparinux sobre las dosis estándar en pacientes con IMC >40 kg/m <sup>2</sup> o >150 kg.	2B
4. No se recomienda la monitorización rutinaria de los niveles de Anti-Xa en pacientes que reciben HBPM, HNF o fondaparinux.	2C
5. Se recomienda la aplicación de profilaxis mecánica en pacientes con riesgo elevado de hemorragia y TEV sobre ninguna intervención.	2C
6. Se recomienda la combinación de profilaxis farmacológica con HBPM y mecánica (medias de compresión o DCNI) sobre la profilaxis mecánica exclusiva.	2A
7. Se recomienda extender la profilaxis farmacológica con HBPM, HNF o fondaparinux por lo menos 10 días en pacientes con riesgo alto de TEV, en lugar de limitar el esquema a la estancia hospitalaria.	1C

IMC: Índice de masa corporal, UI: Unidades internacionales, DOACs: Anticoagulantes orales de acción directa, TEV: Tromboembolismo venoso, DCNI: Dispositivos de compresión neumática intermitente, HBPM: Heparina de bajo peso molecular, HNF: Heparina no fraccionada.

French Working Group on Perioperative Haemostasis (2024) (33)	Nivel de incidencia
1. Pacientes con obesidad clase I o II (IMC 30-39 kg/m <sup>2</sup> ), se sugiere un régimen de dosificación estándar.	2+
2. Pacientes con obesidad clase II y superior (IMC ≥ 40 kg/m <sup>2</sup> ), se sugieren los siguientes esquemas de dosificación según las indicaciones específicas para cada anticoagulante: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Enoxaparina</b> 4000 UI x 2/día vía subcutánea o considerar una dosis aumentada de enoxaparina 6000 UI x día, subcutánea; para pacientes &gt;150 kg considerar la dosis de 6000 UI x 2/día, subcutánea.</li> <li>• <b>Dalteparina</b> 5000 UI x 2/día, subcutánea.</li> <li>• <b>Tinzaparina</b> 75 UI/kg (peso real) x 1/día, subcutánea.</li> <li>• <b>Fondaparinux</b> 5 mg x 1/día, subcutánea.</li> <li>• <b>Apixabán</b> 2.5 mg x 2/día, vía oral.</li> <li>• <b>Rivaroxabán</b> 10 mg x 1/día, vía oral. Existe poca evidencia de niveles Anti-Xa con DOACs en pacientes con IMC &gt; 50 kg/m<sup>2</sup> o &gt;150 kg.</li> </ul>	2+
3. Pacientes con obesidad clase III sometidos a cirugía con alto riesgo de TEV, se sugiere combinar DCNI con profilaxis farmacológica.	2+
4. Después de la cirugía bariátrica, se recomienda tromboprofilaxis farmacológica postoperatoria con HBPM o fondaparinux durante un periodo mínimo de 10 días.	2+

IMC: Índice de masa corporal, UI: Unidades internacionales, DOACs: Anticoagulantes orales de acción directa, TEV: Tromboembolismo venoso, DCNI: Dispositivos de compresión neumática intermitente, HBPM: Heparina de bajo peso molecular.

## Conclusiones

Este trabajo destaca la importancia de abordar la tromboprofilaxis en pacientes sometidos a cirugía bariátrica, puesto que la obesidad representa un factor de riesgo significativo en la prevalencia de enfermedades tromboembólicas, contribuyendo al aumento de las tasas de morbilidad y mortalidad postoperatorias. Se ha demostrado que el riesgo de eventos tromboembólicos es considerablemente mayor durante las primeras cuatro semanas posteriores a la cirugía, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias de tromboprofilaxis que comprendan un periodo de tiempo más amplio.

Se requiere una evaluación cuidadosa de los factores de riesgo individuales, en este sentido, se sugiere emplear las herramientas disponibles para la estratificación del riesgo. La calculadora de Cleveland Clinic contó con la mayor sensibilidad para identificar a los pacientes con riesgo alto de TEV en cirugía bariátrica, que son aquellos que se benefician de los esquemas extendidos de profilaxis.

Las estrategias actuales de tromboprofilaxis incluyen intervenciones mecánicas y farmacológicas, aunque no existe evidencia clara a favor de algún esquema que especifique dosificación y duración del tratamiento, se ha demostrado que la combinación de ambas intervenciones tiene un impacto positivo en la reducción del riesgo tromboembólico.

Se han realizado numerosos estudios para evaluar diversas intervenciones farmacológicas. Cabe mencionar que la ASMB recomienda el esquema de fondaparinux 5 mg al día con un nivel de evidencia 1A, debido a que alcanza con mayor frecuencia los niveles de Anti-Xa, comparado con la HBPM<sup>21</sup>. Sin embargo, la mayoría de los estudios y revisiones sistemáticas actuales, reportan resultados heterogéneos y carecen de relevancia estadística, por lo tanto, se requieren ensayos prospectivos de mayor calidad y tamaños de población más amplias para validar estos hallazgos y establecer protocolos estandarizados.

Por otro lado, parece sensato considerar la administración de dosis más altas de anticoagulación para la prevención de TEV, tomando como punto de corte a los pacientes con un IMC >40 kg/m<sup>2</sup> o con un peso >150 kg. A pesar de que no se ha logrado determinar la duración óptima de los esquemas de profilaxis, la evidencia sugiere extender el régimen por lo menos 10 días y, de igual forma, identificar a los pacientes de riesgo elevado que son candidatos a esquemas prolongados.

La evidencia sobre la medición de niveles plasmáticos de Anti-Xa para guiar la dosificación con inhibidores del factor Xa es controversial. Las guías de la ASMB consideran esta intervención con un grado de evidencia 1A<sup>21</sup>, por el contrario, las guías de la ESAIC<sup>31</sup> no recomiendan la monitorización rutinaria.

Es fundamental continuar la investigación en esta área para optimizar los esquemas de profilaxis y mejorar los resultados

postoperatorios en pacientes sometidos a cirugía bariátrica. La variabilidad de la respuesta a la terapia anticoagulante en los sujetos con obesidad, así como la falta de estudios específicos, resalta la necesidad de ensayos clínicos más amplios que logren orientar hacia un enfoque más efectivo y seguro para la prevención de TEV en cirugía bariátrica.

## Conflicto de interés

Ningún autor reporta conflicto de interés.

No se necesitó aprobación por comité de ética e investigación al ser un estudio de revisión.

## Contribuciones de los autores

**NMR & DBB;** se encargaron de la conceptualización de la idea y redacción del manuscrito, **IGB & SBP;** Se encargó de la búsqueda de artículos e información. **JRSB;** Se encargó del diseño de las imágenes. **MAGG;** Se encargó de la revisión del manuscrito y envío del manuscrito.

## Autor por correspondencia

Manuel Alberto Guerrero Gutiérrez .

Departamento de Anestesiología Bariátrica, Centro Médico Bariátrico. Tijuana, México. E-mail: manuelguerreromd@gmail.com

## Referencias

1. Chooi YC, Ding C, Magkos F, Magkos F, Magkos F. The epidemiology of obesity. *Metabolism-Clinical and Experimental* 2019;92:6-10. <https://doi.org/10.1016/J.METABOL.2018.09.005>.
2. Obesity and overweight. World Health Organization 2024. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (accessed October 6, 2024).
3. Lindström S, Germain M, Germain M, Crous-Bou M, Smith EN, Morange P-E, et al. Assessing the causal relationship between obesity and venous thromboembolism through a Mendelian Randomization study. *Human Genetics* 2017;136:897-902. <https://doi.org/10.1007/S00439-017-1811-X>.
4. Ceccato D, Di Vincenzo A, Pagano C, Pesavento R, Prandoni P, Vettor R. Weight-adjusted versus fixed dose heparin thromboprophylaxis in hospitalized obese patients: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Internal Medicine* 2021;88:73-80. <https://doi.org/10.1016/J.EJIM.2021.03.030>.
5. Hamadi R, Marlow CF, Nassereddine S, Taher AT, Finianos A. Bariatric venous thromboembolism prophylaxis: an update on the literature. *Expert Review of Hematology* 2019;12:763-71. <https://doi.org/10.1080/17474086.2019.1634542>.
6. Overby DW, Kohn GP, Cahan MA, Galanko JA, Colton KJ, Moll S, et al. Prevalence of thrombophilias in patients presenting for bariatric surgery. *Obesity Surgery* 2009;19:1278-85. <https://doi.org/10.1007/S11695-009-9906-7>.


7. Miranda S, Le Cam-Duchez V, Benichou J, Donnadiou N, Barbay V, Le Besnerais M, *et al.* Adjusted value of thromboprophylaxis in hospitalized obese patients: A comparative study of two regimens of enoxaparin: The ITOHENOX study. *Thrombosis Research* 2017;155:1-5. <https://doi.org/10.1016/J.THROMRES.2017.04.011>.
8. Vaughn SC, Talutis SD, Cassidy MR, Sachs TE, Drake FT, Rosenkranz P, *et al.* Two novel risk factors for postoperative venous thromboembolism: A reconsideration of standard risk assessment and prophylaxis. *American Journal of Surgery* 2020;220:1338-43. <https://doi.org/10.1016/J.AMJSURG.2020.06.068>.
9. Kröll D, Nett P, Rommers N, Borbély YM, Deichsel F, Nocito A, *et al.* Efficacy and Safety of Rivaroxaban for Postoperative Thromboprophylaxis in Patients After Bariatric Surgery. *JAMA Network Open* 2023;6:e2315241. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.15241>.
10. Gambhir S, Inaba CS, Alizadeh RF, Nahmias J, Hinojosa MW, Smith BR, *et al.* Venous thromboembolism risk for the contemporary bariatric surgeon. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques* 2020;34:3521-6. <https://doi.org/10.1007/S00464-019-07134-W>.
11. O'Connor K, Garcia Whitlock AE, Tewksbury C, Williams NN, Dumon K. Risk factors for postdischarge venous thromboembolism among bariatric surgery patients and the evolving approach to extended thromboprophylaxis with enoxaparin. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2021;17:1218-25. <https://doi.org/10.1016/J.SOARD.2021.02.023>.
12. Imbus JR, Jung AD, Davis S Jr, Oyefule OO, Patel AD, Serrot FJ, Stetler JL, Majumdar MC, Papandria D, Diller ML, Srinivasan JK, Lin E, Hechenbleikner EM. Extended postoperative venous thromboembolism prophylaxis after bariatric surgery: a comparison of existing risk-stratification tools and 5-year MBSAQIP analysis. *Surg Obes Relat Dis.* 2023 Aug;19(8):808-816. doi: 10.1016/j.soard.2023.04.329.
13. El Ansari W, El-Menyar A, El-Ansari K, Al-Ansari A, Lock M. Cumulative Incidence of Venous Thromboembolic Events In-Hospital, and at 1, 3, 6, and 12 Months After Metabolic and Bariatric Surgery: Systematic Review of 87 Studies and Meta-analysis of 2,731,797 Patients. *Obes Surg.* 2024 Jun;34(6):2154-2176. doi: 10.1007/s11695-024-07184-7.
14. Carvalho L, Almeida RF, Nora M, Guimarães M. Thromboembolic Complications After Bariatric Surgery: Is the High Risk Real? *Cureus.* 2023 Jan 6;15(1):e33444. doi: 10.7759/cureus.33444.
15. Harrington LB, Benz L, Haneuse S, Johnson E, Coleman KJ, Courcoulas AP, Li RA, Theis MK, Cooper J, Chin PL, Grinberg GG, Dagle CR, Chang JH, Um SS, Yenumula PR, Getty JZ, Arterburn DE. Bariatric Surgery and the Long-Term Risk of Venous Thromboembolism: A Population-Based Cohort Study. *Obes Surg.* 2024 Jun;34(6):2017-2025. doi: 10.1007/s11695-024-07236-y.
16. Mey-Ruiz N, Veyna-Rocha AI, Berrón-Pérez A. Consideraciones farmacológicas para el paciente con obesidad. En: Guerrero-Gutiérrez MA, coordinador. *Anestesiología Bariátrica y para el paciente con obesidad*. 1ra. Ed. México: Ediciones Prado; 2024. Pp(131-152). Doi:<http://doi.org/10.58281/ep100724>.
17. Bartlett MA, Mauck KF, Stephenson CR, Ganesh R, Daniels PR. Perioperative Venous Thromboembolism Prophylaxis. *Mayo Clin Proc.* 2020 Dec;95(12):2775-2798. doi: 10.1016/j.mayocp.2020.06.015.
18. Finks JF, English WJ, Carlin AM, Krause KR, Share DA, Banerjee M, Birkmeyer JD, Birkmeyer NJ; Michigan Bariatric Surgery Collaborative; Center for Healthcare Outcomes and Policy. Predicting risk for venous thromboembolism with bariatric surgery: results from the Michigan Bariatric Surgery Collaborative. *Ann Surg.* 2012 Jun;255(6):1100-4. doi:10.1097/SLA.0b013e31825659d4.
19. Aminian A, Andalib A, Khorgami Z, Cetin D, Burguera B, Bartholomew J, Brethauer SA, Schauer PR. Who Should Get Extended Thromboprophylaxis After Bariatric Surgery?: A Risk Assessment Tool to Guide Indications for Post-discharge Pharmacoprophylaxis. *Ann Surg.* 2017 Jan;265(1):143-150. doi: 10.1097/SLA.0000000000001686. PMID: 28009739.
20. Dang JT, Switzer N, Delisle M, Laffin M, Gill R, Birch DW, Karmali S. Predicting venous thromboembolism following laparoscopic bariatric surgery: development of the BariClot tool using the MBSAQIP database. *Surg Endosc.* 2019 Mar;33(3):821-831. doi: 10.1007/s00464-018-6348-0.
21. Mechanick JI, Apovian C, Brethauer S, Timothy Garvey W, Joffe AM, Kim J, Kushner RF, Lindquist R, Pessah-Pollack R, Seger J, Urman RD, Adams S, Cleek JB, Correa R, Figaro MK, Flanders K, Grams J, Hurley DL, Kothari S, Seger MV, Still CD. Clinical Practice Guidelines for the Perioperative Nutrition, Metabolic, and Nonsurgical Support of Patients Undergoing Bariatric Procedures - 2019 Update: Cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, The Obesity Society, American Society for Metabolic and Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists. *Obesity (Silver Spring).* 2020 Apr;28(4):O1-O58. doi: 10.1002/oby.22719.
22. Anderson DR, Morgano GP, Bennett C, Dentali F, Francis CW, Garcia DA, Kahn SR, Rahman M, Rajasekhar A, Rogers FB, Smythe MA, Tikkinen KAO, Yates AJ, Baldeh T, Balduzzi S, Brozek JL, Ikbaltzeta IE, Johal H, Neumann I, Wiercioch W, Yepes-Nuñez JJ, Schünemann HJ, Dahm P. American Society of Hematology 2019 guidelines for management of venous thromboembolism: prevention of venous thromboembolism in surgical hospitalized patients. *Blood Adv.* 2019 Dec 10;3(23):3898-3944. doi: 10.1182/bloodadvances.2019000975.
23. Amaral FC, Baptista-Silva JC, Nakano LC, Flumignan RL. Pharmacological interventions for preventing venous thromboembolism in people undergoing bariatric surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022 Nov 22;11(11):CD013683. doi: 10.1002/14651858.CD013683.pub2.
24. Kubitzka D, Berkowitz SD, Misselwitz F. Evidence-Based Development and Rationale for Once-Daily Rivaroxaban Dosing Regimens Across Multiple Indications. *Clin Appl Thromb Hemost.* 2016 Jul;22(5):412-22. doi: 10.1177/1076029616631427.
25. Kushnir M, Gali R, Alexander M, Billett HH. Direct oral Xa inhibitors for the treatment of venous thromboembolism after bariatric surgery. *Blood Adv.* 2023 Jan 24;7(2):224-226. doi: 10.1182/bloodadvances.2021006696.
26. Martin KA, Beyer-Westendorf J, Davidson BL, Huisman MV, Sandset PM, Moll S. Use of direct oral anticoagulants in patients with obesity for treatment and prevention of venous thromboembolism: Updated communication from the ISTH SSC Subcommittee on Control of Anticoagulation. *J Thromb Haemost.* 2021 Aug;19(8):1874-1882. doi: 10.1111/jth.15358.

27. Kröll D, Nett PC, Borbély YM, Schädelin S, Bertaggia Calderara D, Alberio L, Stirnimann G. The effect of bariatric surgery on the direct oral anticoagulant rivaroxaban: the extension study. *Surg Obes Relat Dis*. 2018 Dec;14(12):1890-1896. doi: 10.1016/j.soard.2018.08.025.
28. Gaborit B, Moulin PA, Bege T, Boullu S, Vincentelli C, Emungania O, Morange PE, Berdah S, Salem JE, Dutour A, Frere C. Lean body weight is the best scale for venous thromboprophylaxis algorithm in severely obese patients undergoing bariatric surgery. *Pharmacol Res*. 2018 May;131:211-217. doi: 10.1016/j.phrs.2018.02.012.
29. Gibson CM, Hall C, Davis S, Schillig JM. Comparison of two escalated enoxaparin dosing regimens for venous thromboembolism prophylaxis in obese hospitalized patients. *J Thromb Thrombolysis*. 2021 Aug;52(2):577-583. doi: 10.1007/s11239-020-02360-9.
30. Karas LA, Nor Hanipah Z, Cetin D, Schauer PR, Brethauer SA, Daigle CR, Aminian A. Assessment of empiric body mass index-based thromboprophylactic dosing of enoxaparin after bariatric surgery: evidence for dosage adjustment using anti-factor Xa in high-risk patients. *Surg Obes Relat Dis*. 2021 Jan;17(1):153-160. doi: 10.1016/j.soard.2020.08.016.
31. Arcelus JI, Gouin-Thibault I, Samama CM. European guidelines on peri-operative venous thromboembolism prophylaxis: first update.: Chapter 10: Surgery in the obese patient. *Eur J Anaesthesiol*. 2024 Aug 1;41(8):607-611. doi: 10.1097/EJA.0000000000002000.
32. Godier A, Lasne D, Pernod G, Blais N, Bonhomme F, Bounes F, Bourguignon A, Cohen A, de Maistre E, Fontana P, Galanaud JP, Huet DG, Godon A, Gouin-Thibault I, Jebara S, Laporte S, Lecompte T, Longrois D, H Levy J, Le Gal G, Gruel Y, Mansour A, Martin AC, Mazighi M, Morange PE, Motte S, Mullier F, Nguyen P, Rosencher N, Rouillet S, Roy PM, Schved JF, Sevestre MA, Sié P, Susen S, Tacquard C, Vincentelli A, Zufferey P, Mismetti P, Albaladejo P. Prevention of perioperative venous thromboembolism: 2024 guidelines from the French Working Group on Perioperative Haemostasis (GIHP) developed in collaboration with the French Society of Anaesthesia and Intensive Care Medicine (SFAR), the French Society of Thrombosis and Haemostasis (SFTH) and the French Society of Vascular Medicine (SFMV) and endorsed by the French Society of Digestive Surgery (SFCD), the French Society of Pharmacology and Therapeutics (SFPT) and INNOVTE (Investigation Network On Venous ThromboEmbolic) network. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2024 Oct 22:101446. doi: 10.1016/j.accpm.2024.101446.

## Revisión Narrativa

# Videolaringoscopio vs FibroBroncoscopio ¿Cuál es el santo grial de la intubación del paciente con obesidad? y ¿Que dice la evidencia actual?

*Video laryngoscope vs Fibrobronchoscope What is the holy grail of intubation of patients with obesity?  
And what does the current evidence say?*

José Ricardo Solórzano Beltrán<sup>1</sup>, Natasha Mey Ruiz<sup>1</sup>, Santiago Andrés Berrón Pérez<sup>1</sup>, Irlanda Guerrero Barajas<sup>1</sup>, Juan Carlos Flores Carrillo<sup>2</sup>, Manuel Alberto Guerrero Gutiérrez <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Fellow en Alta Especialidad en Anestesiología Bariátrica. Tijuana, México.

<sup>2</sup> Jefe de la Unidad de Terapia Intensiva de New City Hospital. Tijuana, México

<sup>3</sup> Departamento de Anestesiología Bariátrica, Centro Médico Bariátrico. Tijuana, México.

### Abstract

The rising prevalence of overweight and obesity in the adult population has made it essential for anesthesiologists to be familiar with the specific challenges these patients present, particularly in airway management. It is crucial for anesthesiologists to have knowledge of the most appropriate intubation tools and methods, supported by the literature, to address the unique needs of this patient group effectively.

### Keywords

*Videolaryngoscope, Flexible Fiberscope, Obesity, Difficult intubation, Difficult airway.*

### Resumen

El aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta ha generado la necesidad de que los anes-  
tesiólogos se familiaricen con los desafíos específicos que  
presentan estos pacientes, especialmente en el manejo de la  
vía aérea. Es fundamental que el anes-  
tesiólogo conozca los  
instrumentos y métodos de intubación más adecuados, res-  
paldados por la literatura, para abordar de manera efectiva  
las particularidades de este grupo de pacientes.

### Palabras clave

*Videolaringoscopio, Fibroscopia flexible, Obesidad, Intuba-  
ción Difícil, Vía aérea difícil.*

### Abreviaturas

**IMC:** Índice de masa corporal

**ID:** intubación difícil

**VL:** videolaringoscopio

**LD:** laringoscopia directa

**FB:** Fibrobroncoscopia flexible

**EGRI:** índice de riesgo El-Ganzouri

**POGO:** porcentaje de apertura glótica

**MG:** McGrath

**KV:** King Vision

### Introducción

El sobrepeso, definido como un índice de masa corporal (IMC) mayor a 25 kg/m<sup>2</sup>, y la obesidad, con un IMC mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>, son condiciones caracterizadas por una acumulación excesiva de grasa corporal que puede impactar negativamente en la salud. Estos padecimientos presentan una alta



prevalencia en la población general de nuestro país. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022, el 38.3% de los adultos mayores de 20 años tiene sobrepeso (41.2% en hombres y 35.8% en mujeres), mientras que el 36.9% de esta población presenta obesidad (41% en mujeres y 32.3% en hombres)<sup>1</sup>.

A nivel global, también se observa una prevalencia significativa y en aumento de estas condiciones. Según la World Obesity Federation en 2022, aproximadamente el 16% de los adultos en el mundo tenían obesidad, mientras que el 43% presentaban sobrepeso, una cifra que se espera continúe aumentando en el futuro<sup>2</sup>.

La necesidad de procedimientos quirúrgicos bariátricos será cada vez más común en este grupo de pacientes. La International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders informó que, solo en 2021, se realizaron 598,834 procedimientos de reducción de peso en todo el mundo, lo que representa un incremento aproximado del 17% en comparación con el 2020<sup>3</sup>.

El aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población general, junto con la creciente necesidad de procedimientos quirúrgicos en este grupo de pacientes, hace que sea fundamental para el anestesiólogo actual comprender los posibles retos y complicaciones que pueden surgir en estos casos<sup>4</sup>.

Uno de esos retos es el relacionado con el manejo de la vía aérea debido a que existe una alteración de la anatomía y fisiología por el incremento del tejido adiposo.

La obesidad está asociada a alteraciones de los volúmenes y capacidades pulmonares. Existe una reducción de la capacidad pulmonar total (CPT), del volumen de reserva espiratorio (VRE) y de la CRF, principalmente causada por el ascenso del diafragma, que es mayor que en la población normopeso (50% frente a 20%)<sup>5</sup>. Estas condiciones disminuye el tiempo de apnea seguro es decir, el intervalo desde el inicio de la apnea hasta la desaturación crítica de oxígeno se reduce significativamente en comparación con individuos de peso normal. Mientras que en personas con normopeso este período puede ser de 8 a 10 minutos, en pacientes obesos se acorta a aproximadamente 2 a 3 minutos<sup>6</sup>, lo que hace indispensable una intubación en el menor tiempo e intentos posibles.

Existe una variada incidencia de intubación difícil (ID) definida como una intubación traqueal que requiere múltiples intentos o es fallida posterior a múltiples intentos<sup>7</sup> en el paciente obeso que va de 5% hasta 15%<sup>8, 9, 10</sup>. Incluso la Sociedad de vía aérea difícil (DAS) por sus siglas en inglés, incluye la obesidad grado III como indicación para manejo de la vía aérea con el paciente despierto en su guía del 2019<sup>11</sup>. Este grupo de pacientes necesita de una adecuada evaluación de la vía aérea, el incremento en el IMC<sup>12</sup> como la circunferencia del cuello >42cm<sup>13</sup> (Figura 1) son predictores independientes para la ID.



**Figura 1.** Paciente con cuello mayor a 40 centímetros. Imagen de autoría propia.

También son útiles escalas predictoras de ID como índice de riesgo El-Ganzouri<sup>14</sup> (EGRI) (Tabla 1). El cual mide 9 variables y una puntuación igual o mayor a 4 es sugestivo de intubación difícil. Una vez valorada la vía aérea de nuestro paciente, debemos plantearnos el instrumento con el cual se manejará la vía aérea, actualmente no existe un consenso general del instrumento más adecuado, por lo que en esta revisión buscaremos aclarar dicha pregunta.

### Videolaringoscopia versus laringoscopia directa

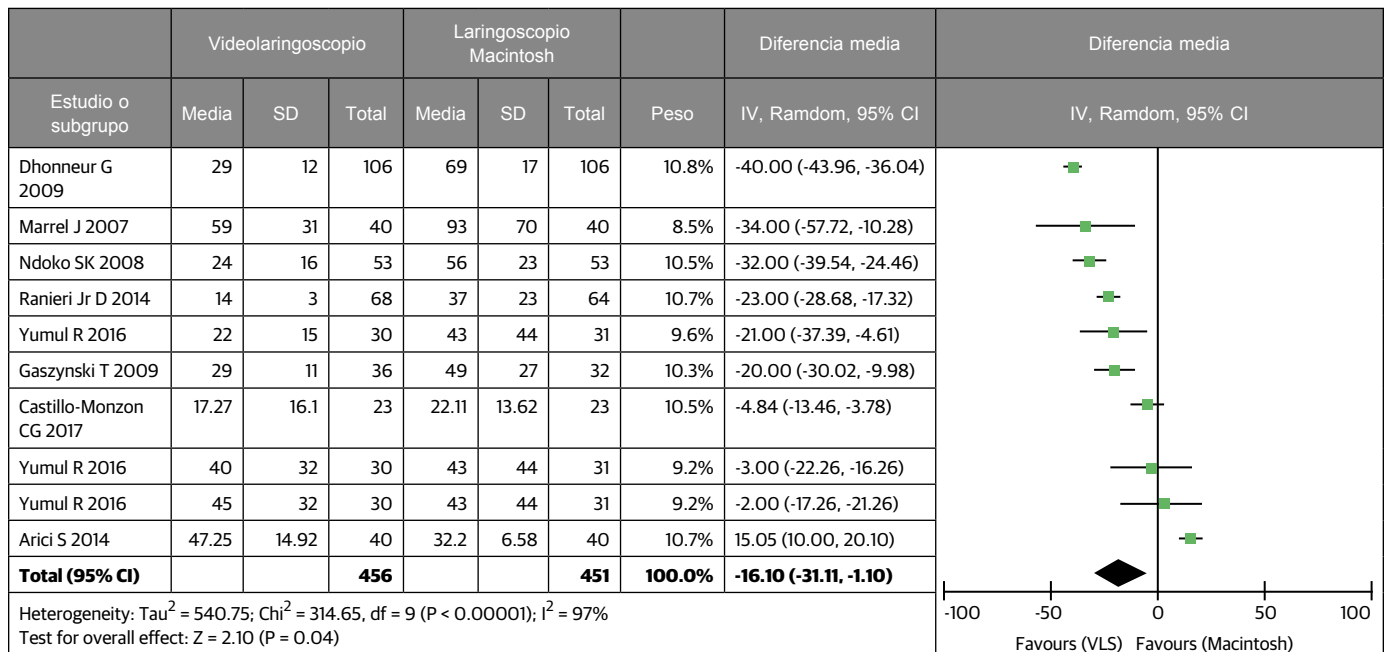
En un meta-análisis publicado en 2017 por Hoshijima et al en el que se incluyeron 13 ensayos clínicos aleatorizados con un total de 586 pacientes en los que se comparaba el uso de videolaringoscopia (VL) versus con laringoscopia directa (LD) con hoja Macintosh en pacientes obesos con un IMC >30kg/m<sup>2</sup> se obtuvieron resultados que demostraron diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo VL.

Se demostró una tasa de éxito de intubación mayor en el grupo de VL, una disminución en el tiempo necesario para la intubación (Figura 2), pero no una mejor visualización glótica.

**Tabla 1. Escala de índice de riesgo El-Ganzouri.**  
**DTM: Distancia tiromentoniana, cm: centímetros, kg, kilogramos, IOT: Intubación orotraqueal difícil**

Parámetro	Puntuación 0	1	2
Apertura oral (cm)	> ó = 4	< 4	
DTM (cm)	> ó = 6,5	6-6,5	< 6
Peso (kg)	< 90	90-110	> 110
Mallampati	I	II	III
Movilidad cabeza-cuello	> 90°	90° + -10°	> 90°
Movilidad mandibular	> 5cm ó subluxación > 0	> 5cm y subluxación = 0	> 5cm y subluxación < 0
Retrognatia	Normal	Moderada	Severa
Incisivos prominentes	Normal	Moderado	Severo
Antecedentes IOT difícil	No	Posible	Sí

Tomada de: el-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD. Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg.* 1996 Jun;82(6):1197-204. doi: 10.1097/00000539-199606000-00017 (14).



**Figura 2.** Forest-Plot (FP) de comparación entre Video laringoscopia vs Laringoscopia tradicional tipo Macintosh, donde se muestra una ligera diferencia a favor del video laringoscopia. Cabe recalcar la alta heterogeneidad del FP.

A pesar de los resultados a favor del VL, el grado de evidencia fue bajo secundario a la cantidad reducida de participantes y a un grado alto de heterogeneidad<sup>15</sup>.

Resultados similares se han encontrado en estudios más recientes como el de Ruetzler *et al.*<sup>16</sup> publicado en 2020 en el que compararon el uso del VL MacGrath versus LD con hoja Macintosh, en 130 pacientes con obesidad grado III (IMC>40kg/m<sup>2</sup>) que fueron sometidos a anestesia general; 66 en el grupo VL y 64 en el grupo LD, demostrando una mejor visualización de la glotis en el grupo VL.

### Videolaringoscopia versus fibroscopia óptica flexible

La fibroscopia óptica flexible (FB) con el paciente despierto es el "Gold standard" para asegurar una vía aérea difícil predicha, pero requiere equipo costoso un nivel de pericia que es complicado de mantener<sup>17</sup>.

No existe una revisión sistemática o meta-análisis que compare ambas técnicas de instrumentación de la vía aérea en el paciente con obesidad.

Pero existen ensayos clínicos aleatorizados como el publicado por Abdellatif et al en 2014<sup>18</sup> donde compararon la eficacia en la intubación con el paciente despierto utilizando VL o FB en pacientes con obesidad mórbida con vía aérea difícil predicha programados para cirugía bariátrica laparoscópica, donde incluyeron un total de 64 pacientes con un IMC >40kg/m<sup>2</sup> y con un EGRA mayor o igual a 4.

Dicha muestra fue pareada en dos grupos iguales de 32 pacientes, buscando como objetivo primario el tiempo de intubación definido como el tiempo desde la introducción del instrumento hasta la confirmación con 3 curvas de CO<sub>2</sub> espirado. Como desenlaces secundarios se midió la cantidad de intentos para la intubación, visualización medida con el sistema de Cormack-Lehane<sup>19</sup>, la respuesta del paciente a la intubación, la menor saturación registrada y la satisfacción del paciente.

Los resultados de este estudio arrojaron que existe una ligera disminución del tiempo de intubación en el grupo del VL (73.6 segundos) versus el grupo FB (84 segundos) pero no es estadísticamente significativa.

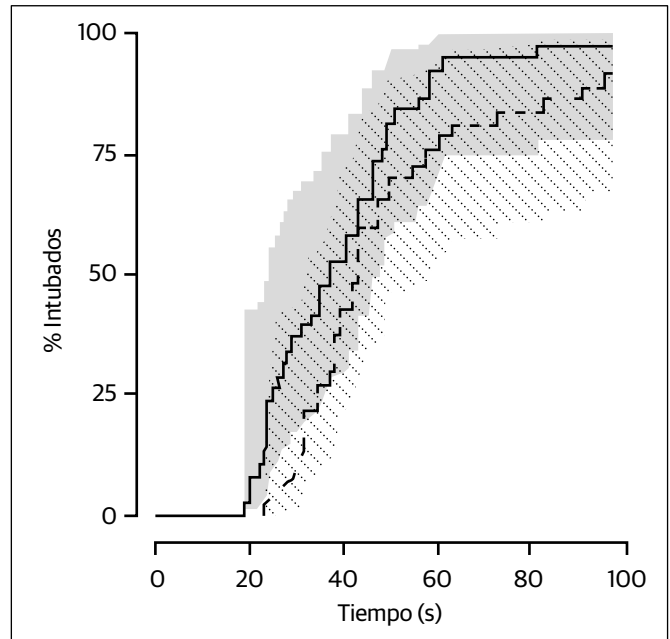
Resultados similares se encontraron con los objetivos secundarios en el que nuevamente el grupo VL tuvo un éxito de intubación al primer intento del 80.6% versus 75% en el grupo FB, nuevamente sin ser estadísticamente significativo, el resto de los desenlaces secundarios fue prácticamente iguales para ambos grupos.

Desenlaces parecidos encontró Abdelmalak et al.<sup>20</sup> en un estudio publicado en 2011 donde se comparado el uso del VL versus FB en 75 pacientes con obesidad sometidos a cirugía electiva, en donde se comparó el tiempo necesario para la intubación con el uso de ambos instrumentos, los resultados muy similares con una discreta disminución en el tiempo de intubación para el grupo de VL (37 segundos) vs FB (43 segundos) (Figura 3), así como un aumento del éxito a la primera intubación en el grupo VL (95%) versus FB (86%).

Estos resultados difieren de los obtenidos por Moore et al.<sup>21</sup> en un estudio publicado en 2017 en el que comparo el tiempo de intubación con VL vs FB con paciente despierto que serían sometidos a cirugía bariátrica con una muestra pequeña de apenas 11 pacientes, 6 emparejados en el grupo VL y 11 en el grupo FB, sus resultados arrojaron una disminución del tiempo de intubación del grupo VL de 60.9 segundos, lamentablemente refiere que el servicio de cirugía bariátrica fue cambiado a otra sede y no pudo continuar con su estudio. Estos ensayos clínicos comparando ambas técnicas demuestran que no existe inferioridad del VL en comparación con el FB para la intubación del paciente con obesidad.

**¿Qué videolaringoscopia usar?**

Si bien existe evidencia que demuestra que el uso de un VL disminuye el tiempo de intubación y mejora la visualización glótica comparado con la LD y también que no es inferior a la FB cuando se trata del manejo de la VA de un paciente con



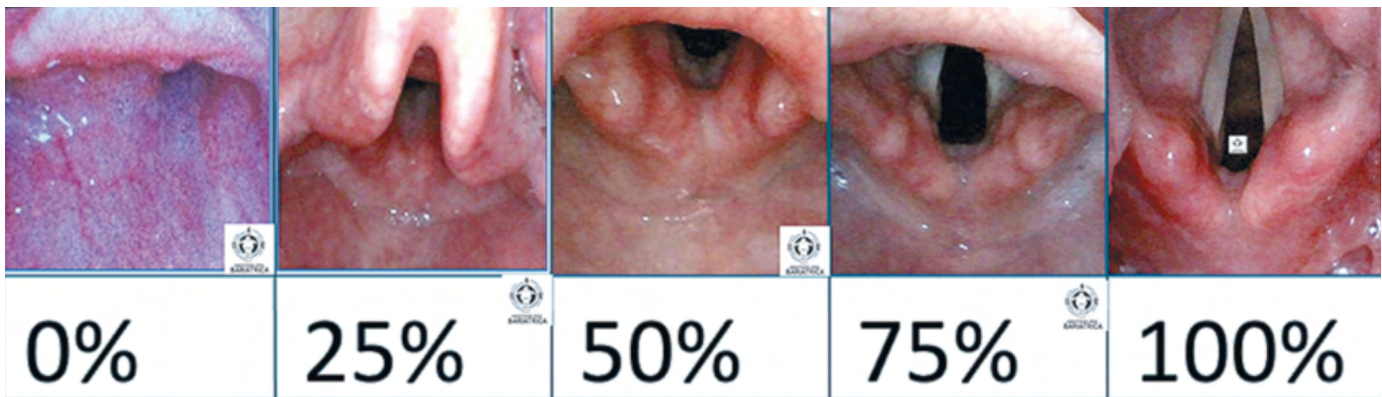
**Figura 3.** Curva de Kaplan-Meier donde se muestra un menor tiempo de intubación con videolaringoscopia vs fibrobroncoscopio en el paciente con obesidad. Tomado de Abdelmalak BB, Bernstein E, Egan C, Abdallah R, You J, Sessler DI, Doyle DJ. GlideScope® vs flexible fibreoptic scope for elective intubation in obese patients. *Anaesthesia*. 2011 Jul;66(7):550-5. doi: 10.1111/j.1365-2044.2011.06659.x. (20).

obesidad. Una de las principales dudas es cual es el VL más óptimo para el manejo de la vía aérea del paciente con obesidad. Existen limitada bibliografía que comparen los VL en la población con obesidad, en 2016 Gaszynski<sup>22</sup> publico una serie de casos en los que comparo el porcentaje de apertura glótica (Tabla 2) en 9 pacientes sometidos a cirugía bariátrica con un IMC >50.

**Tabla 2**

#Paciente	POGO MG	POGO KV	POGO APA	POGO Airraq
1	100	95	-	-
2	100	40	-	-
3	90	100	-	-
4	90	-	90	-
5	85	-	70	-
6	90	-	-	100
7	90	-	-	100
8	100	-	-	90
9	95	-	-	90

Se muestran los 9 pacientes en donde se utilizó el videolaringoscopia (VL): McGrath; en 3 paciente el VL King Vision (KV), en 2 pacientes el VL APA, en 3 pacientes el VL Airraq Avant, con el porcentaje de POGO que se encontró en cada uno. POGO: Porcentaje de apertura glótica por sus siglas en inglés. Tomada de Gaszynski T. Comparison of the glottic view during video-intubation in super obese patients: a series of cases. *Ther Clin Risk Manag*. 2016 Nov 11;12:1677-1682. doi: 10.2147/TCRM.S118339<sup>22</sup>



**Figura 4.** Imagen de porcentajes de la escala de POGO (Porcentaje de apertura glótica por sus siglas en inglés) que va del 0 al 100%, siendo inversamente proporcional a la escala de Cormack-Lehane que fue diseñada para Laringoscopios tradicionales. Tomada de Revista Chilena de Anestesia Vol. 53 Núm. 4 pp. 388-398|<https://doi.org/10.25237/revchilanestv53n4-14><sup>23</sup>.

La visualización del POGO (figura 4) (23) con el VL McGrath fue superior comparada con el resto de VL a excepción del Airtraq Avant donde fue similar.

## Conclusión

El manejo de la vía aérea en pacientes con obesidad representa un desafío importante debido a las características anatómicas y fisiopatológicas que pueden dificultar la intubación. El uso de videolaringoscopios se ha destacado como una opción favorable en estos casos, ya que presenta varias ventajas sobre la laringoscopia directa y el fibroscopio flexible.

### 1. Videolaringoscopia vs. Laringoscopia Directa:

- Los videolaringoscopios han demostrado reducir el tiempo de intubación en pacientes obesos y mejorar la tasa de éxito en el primer intento, aunque esta ventaja sea discreta.
- La visualización indirecta de las estructuras de la vía aérea proporcionada por el videolaringoscopia permite intubar en pacientes con visualización dificultosa, una situación frecuente en la obesidad.

### 2. Videolaringoscopia vs. Fibroscopio Flexible:

- Aunque el fibroscopio flexible es una herramienta valiosa para situaciones de vía aérea difícil, el videolaringoscopia ofrece una mayor maniobrabilidad y requiere menos entrenamiento y práctica constante para su dominio.
- El fibroscopio flexible puede ser más complejo de manejar y podría requerir un nivel de habilidad que no todos los anestesiólogos mantienen de forma regular.

### 3. Elección del Instrumento:

- La decisión final sobre el instrumento de intubación dependerá de la experiencia y comodidad del anestesiólogo, la disponibilidad de dispositivos y su preferencia personal.

- En muchos centros, el videolaringoscopia se convierte en la herramienta preferida para el manejo de la vía aérea en pacientes obesos, especialmente en situaciones de emergencia, debido a su facilidad de uso y alta tasa de éxito.

Estas consideraciones resaltan la importancia de que el anestesiólogo esté familiarizado con diferentes opciones de manejo de la vía aérea y de que mantenga actualizadas sus habilidades en el uso de dispositivos avanzados. Esto es fundamental para mejorar la seguridad y eficacia en el manejo de pacientes obesos, minimizando los riesgos asociados a una ventilación e intubación difícil.

## Conflicto de Interés


Ningún autor reporta conflicto de interés.

No se necesitó aprobación por comité de ética e investigación al ser un estudio de revisión.

## Contribuciones de los autores

**JRSB;** se encargó de la conceptualización de la idea y redacción del manuscrito, **IGB & SBP;** Se encargó de la búsqueda de artículos e información. **NMR;** Se encargó del diseño de las imágenes. **MAGG;** Se encargó de la revisión del manuscrito y envío del manuscrito.

## Autor por correspondencia

Manuel Alberto Guerrero Gutiérrez . Departamento de Anestesiología Bariátrica, Centro Médico Bariátrico, Tijuana, México. E-mail: manuelguerreromd@gmail.com

## Referencias

- Campos-Nonato I, Galván-Valencia O, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Barquera S. Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos: resultados de la Ensanut 2022. *Salud Publica Mex.* 2023;65(supl 1):S238-S247.
- World Health Organization. Fact sheet – Obesity and overweight. Ginebra:WHO, 2024 . Disponible en: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Angrisani, L., Santonicola, A., Iovino, P., Palma, R., Kow, L., Prager, G., Ramos, A., Shikora, S., Fiolo, F., Harraca, J. L., Hamdorf, J., Langer, F., Beckerhinn, P., Omerov, T., Dillemans, B., Rodriguez, E. H. B., Viegas, F., Grozdev, K., Anvari, M., . . . Cordova, L. R. L. (2024). IFSO Worldwide Survey 2020–2021: Current Trends for Bariatric and Metabolic Procedures. *Obesity Surgery*, 34(4), 1075-1085. <https://doi.org/10.1007/s11695-024-07118-3>
- Thota B, Jan KM, Oh MW, Moon TS. Airway management in patients with obesity. *Saudi J Anaesth.* 2022 Jan-Mar;16(1):76-81. doi:10.4103/sja.sja\_351\_21
- Esquide J, Ramón de Luis, Valero César. Anestesia en la cirugía bariátrica. *Cir Esp* 2004; 75: 273-279.
- Recent advances in anesthesia of the obese patient. *Faculty Rev.* 2018; 7: p. 1-5.
- Apfelbaum, J. L., Hagberg, C. A., Connis, R. T., Abdelmalak, B. B., Agarkar, M., Dutton, R. P., Fiadjoe, J. E., Greif, R., Klock, P. A., Mercier, D., Myatra, S. N., O'Sullivan, E. P., Rosenblatt, W. H., Sorbello, M., & Tung, A. (2021). 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*, 136(1), 31-81. <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000004002>
- Brodsky JB, Lemmens HJ, Brock-Utne JG, Vierra M, Said- man LJ. Morbid obesity and tracheal intubation. *Anesth Analg.* 2002;94(3):732–6.
- Juvin P, Lavaut E, Dupont H, Lefevre P, Demetriou M, Dumoulin JL, Desmots JM. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. *Anesth Analg.* 2003; 97(2):595–600.
- Gonzalez H, Minville V, Delanoue K, Mazerolles M, Concina D, Fourcade O. The importance of increased neck circumference to intubation difficulties in obese patients. *Anesth Analg.* 2008;106(4):1132–6.
- Ahmad, I., El-Boghdadly, K., Bhagrath, R., Hodzovic, I., McNarry, A. F., Mir, F., O'Sullivan, E. P., Patel, A., Stacey, M., & Vaughan, D. (2019). Difficult Airway Society guidelines for awake tracheal intubation (ATI) in adults. *Anaesthesia*, 75(4), 509-528. <https://doi.org/10.1111/anae.14904>
- Lundstrom LH, Moller AM, J.High body mass index is a weak predictor for difficult and failed tracheal intubation: a cohort study of 91,332 consecutive patients scheduled for direct laryngoscopy registered in the Danish Anesthesia Database. *Anesthesiology.* 2009;110(2):266–274.
- Riad W, Vaez MN, et al. Neck circumference as a predictor of difficult intubation and difficult mask ventilation in morbidly obese patients: a prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol.* 2016;33(4):244–249.
- El-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD. Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesthesia and Analgesia* 1996; 82: 1197–204.
- Hoshijima, H., Denawa, Y., Tominaga, A., Nakamura, C., Shiga, T., & Nagasaka, H. (2017). Videolaryngoscope versus Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in adults with obesity: A systematic review and meta-analysis. *Journal Of Clinical Anesthesia*, 44, 69-75. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2017.11.008>
- Ruetzler K, Rivas E, Cohen B, Mosteller L, Martin A, Keebler A, Maheshwari K, Steckner K, Wang M, Praveen C, Khanna S, Makarova N, Sessler DI, Turan A. McGrath Video Laryngoscope Versus Macintosh Direct Laryngoscopy for Intubation of Morbidly Obese Patients: A Randomized Trial. *Anesth Analg.* 2020 Aug;131(2):586-593. doi: 10.1213/ANE.0000000000004747. PMID: 32175948.
- Thong SY, Lim Y. Video and optic laryngoscopy assisted tracheal intubation—the new era. *Anaesthesia and Intensive Care* 2009; 37: 219–33.
- Abdellatif AA, Ali MA. GlideScope videolaryngoscope versus flexible fiberoptic bronchoscope for awake intubation of morbidly obese patient with predicted difficult intubation. *Middle East J Anaesthesiol.* 2014 Feb;22(4):385-92. PMID: 25007692
- Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia.* 1984 Nov;39(11):1105-11. PMID: 6507827.
- Abdelmalak BB, Bernstein E, Egan C, Abdallah R, You J, Sessler DI, Doyle DJ. GlideScope® vs flexible fibreoptic scope for elective intubation in obese patients. *Anaesthesia.* 2011 Jul;66(7):550-5. doi: 10.1111/j.1365-2044.2011.06659.x. Epub 2011 May 13. PMID: 21564041.
- Moore, A., el-Bahrawy, A., E-Mouallem, E., Lattermann, R., Hatzakorzian, R., LiPishan, W., & Schricker, T. (2017b). Videolaryngoscopy or fibreoptic bronchoscopy for awake intubation of bariatric patients with predicted difficult airways – a randomised, controlled trial. *Anaesthesia*, 72(4), 538-539. <https://doi.org/10.1111/anae.1385>
- Gaszynski, T. (2016). Comparison of the glottic view during video-intubation in super obese patients: a series of cases. *Therapeutics and Clinical Risk Management, Volume 12*, 1677-1682. <https://doi.org/10.2147/tcrm.s118339>
- Guerrero-Gutiérrez MA, Méndez-Díaz A, Da Silva-Tavares L, López-Pérez FJ, Flores-Carrillo JC & Escarramán-Martínez D. Manejo de la vía aérea en el paciente con obesidad: parte 1; ventilación e intubación. *Revista Chilena de Anestesia* Vol. 53 Núm. 4 pp. 388-398|<https://doi.org/10.25237/revchilanestv53n4-14>

## Investigación

# A study on the effectiveness of a gel containing betamethasone 0.05 %, lidocaine 2%, and tetracaine 1% in reducing postoperative sore throat, hoarseness, cough, and coughing on the tube during emergence from anesthesia

Soto-Hopkins Sergio <sup>1</sup>, Milla Hector<sup>2</sup>, Hernández Oros Karina<sup>3</sup>, Gualajara Figueroa Cesar Jared<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Department of Anesthesiology, TJ Plast Advanced Center for Plastic Surgery, Tijuana.

<sup>2</sup> Department of Surgery, TJ Plast Advanced Center for Plastic Surgery, Tijuana.

<sup>3</sup> Department of Pharmacology, TJ Plast Advanced Center for Plastic Surgery, Tijuana.

## Abstract

Postoperative sore throat is a common complaint and an undesirable outcome. It is often a side effect of general anesthesia, reported by 30% to 70% of patients following tracheal intubation.

Despite advancements in laryngoscopy equipment, postoperative sore throat remains a common issue, requiring additional pharmacological interventions and negatively affecting patient satisfaction. This highlights the continued need for effective strategies to tackle this challenge in clinical practice.

This study is a retrospective cohort analysis involving 101 patients who underwent elective plastic surgery with orotracheal intubation under general anesthesia. The research compares the incidence of postoperative sore throat, hoarseness, and cough, as well as coughing upon emergence from anesthesia, between two types of lubricated endotracheal tubes: one coated with a gel containing 0.05% betamethasone, 2% lidocaine, and 1% tetracaine, and another with 2% lidocaine jelly.

At the 8-hour mark after extubation, the incidence of postoperative sore throat was significantly lower in the experimental group at 17.6%, compared to 58% in the 2% lidocaine jelly

group ( $P < 0.001$ ). Over the 24-hour evaluation, the experimental group consistently showed a lower incidence of postoperative sore throat at all measured time points.

The 2% lidocaine group had an OR 2.0 CI 95% (1.48-2.93), 2.28 CI 95% (1.54-3.3), and 2.4 CI 95% (1.64-3.5) for postoperative sore throat at post-anesthesia care unit, 8 hours and 24 hours after surgery evaluation respectively.

Our research highlights the potential benefits of applying a gel that contains corticosteroids and local anesthetics to the tracheal tube. This application may help reduce postoperative complications associated with tracheal intubation, including sore throat, coughing, irritation from the tube, and hoarseness.

## Keywords

*Postoperative Sore Throat, General Anesthesia, Endotracheal Intubation, 2% Lidocaine Jelly, 0.05% Betamethasone, Coughing at Emersion.*

## Introduction

Postoperative sore throat (POST) is a common complaint and an undesirable outcome. Still, it is a common side-effect



of having a general anesthetic, which is reported by between 30% and 70% of patients after tracheal intubation<sup>1,2</sup>.

After extubation, the highest incidence of POST usually occurs after six hours. This is because the first few hours may be masked by residual analgesic effects or postoperative pain control. Currently, the use of 10% lidocaine spray for oral pharyngeal anesthesia before intubation is no longer recommended, as it appears to increase the incidence of POST<sup>3</sup>.

POST is thought to result from inflammation caused by laryngoscopy trauma and endotracheal tube (ETT) cuff injury. Medications with analgesic and anti-inflammatory effects may be the best option for preventing POST after ETT intubation during general anesthesia<sup>4</sup>.

Some of the risk factors that can cause sore throat are the size of the ETT, ETT cuff pressure, female sex, duration of anesthesia, positioning during surgery, concurrent use of nasogastric tubes, and aggressive oropharyngeal suctioning<sup>5</sup>.

A variety of non-pharmacological and pharmacological methods have been used to reduce POST with variable results; some of the non-pharmacological methods include using smaller-sized ETTS, monitoring the ETT cuff pressures, and the use of video laryngoscopes, etc.<sup>5</sup>.

Many patients don't seek medical advice for POST. That's why most anesthesiologists may not be aware of the incidence in their practice; it's a minor complication, but attenuating the symptoms is a worthwhile goal<sup>6</sup>.

The potential mechanisms and etiology of sore throat are thought to be irritation, mechanical trauma during laryngoscopy, and inflammation secondary to the insertion of an endotracheal tube. The cuff pressure may also influence the prevalence and severity of POST. Despite advancements in laryngoscopy equipment, POST persists as a prevalent issue, necessitating additional pharmacological interventions and adversely impacting patient satisfaction. This underscores the ongoing need for effective strategies to address this challenge in clinical practice<sup>7</sup>.

POST includes signs and symptoms such as pharyngitis, pain and discomfort, laryngitis, tracheitis, hoarseness, cough, or dysphagia. The average incidence of sore throat with a tracheal tube is 45.4%, whereas during the placement of the laryngeal mask airway, it is reported to be 5.8% to 34%<sup>8</sup>.

Multiple interventions have been proposed to reduce the incidence and intensity of pain after laryngotracheal intubation. Some of them involve using lidocaine or benzydamine spray on the outside portion of the tube or directly into the pharynx until the lidocaine is instilled inside the endotracheal tube, but none of them have been chosen as the best technique and the most effective<sup>9</sup>.

The control of ETT cuff pressure during surgery is an integral aspect of anesthesia; the prevention of regurgitant aspiration and airway damage is possible by keeping the ETT cuff pressure at 20-30 cmH<sub>2</sub>O as the guidelines recommend<sup>10, 11</sup>. If the cuff pressure on an ETT is more than 30 cmH<sub>2</sub>O, local

tracheal mucosa perfusion is greatly reduced, increasing the risk of postoperative airway problems related to tracheal mucosal erosion<sup>11</sup>.

The study aims to determine the frequency of POST and other related complications in patients who have had elective plastic surgery and were intubated using an orotracheal tube while under general anesthesia with either betamethasone, lidocaine, and tetracaine gel or 2% lidocaine jelly. We hope that the results of our study can help anesthesiologists refine their techniques and strategies and take preventive measures to reduce incidence and severity.

## Materials and Methods

This study is a retrospective cohort of 101 patients aged 18-75 who underwent elective plastic surgery with orotracheal intubation under general anesthesia from February 2023 to March 2024. It compares the incidence of POST, hoarseness, cough, and coughing at emergence when lubricating the endotracheal tube with a gel that contains betamethasone 0.05%, lidocaine 2%, and tetracaine 1% or 2% lidocaine jelly.

All patients were American Society of Anesthesiologists (ASA) status I-II.

We excluded patients in whom laryngoscopy was attempted more than once, patients with upper respiratory tract infection up to 1 month before surgery, on steroid use and analgesic therapy before surgery, and patients in whom the anesthesiologist didn't measure the intracuff pressure using a manometer.

Two topical pharmacological agents used by anesthesiologists for preventing POST in our center were compared.

Group 1: Gel containing betamethasone 0.05%, lidocaine 2%, and tetracaine 1% (BLTG) applied over the tracheal tube.

Group 2: 2% Lidocaine jelly (LIDO) applied over the tracheal tube.

According to the anesthesia reports, during anesthesia induction, 3 ml of a gel mixture of betamethasone 0.05%, lidocaine 2%, and tetracaine 1% or 2% lidocaine jelly alone were applied with sterile precautions to the tracheal tube from the distal part of the cuff to 15 cm from the tip. PVC tracheal tubes (size 7.0 to 8.0 mm depending on the patient's size). Anesthesia was induced with Fentanyl 3 mcg/kg, Propofol 1-2 mg/kg. I.V. vecuronium bromide 0.1 mg/kg, tracheal intubation was performed using a video-laryngoscope OnFocus® after 4-5 minutes with TOF 0% and entropy RE/SE: 40-50; only one anesthesiologist intubated all patients and was blinded to postoperative evaluations.

Following intubation, the tracheal tube's cuff was inflated to a pressure between 20-28 cmH<sub>2</sub>O. The patient was kept under anesthesia with Sevoflurane 1 MAC in oxygen, FiO<sub>2</sub> 40%, and fentanyl. It's worth noting that the investigator in charge of the postoperative measures was unaware of the patient's group allocation, and the anesthesiologist who applied the gel was also blinded for the allocation.



At the end of the surgery, any remaining neuromuscular block was reversed and oral suction was performed. All patients received the same postoperative analgesia treatment with NSAIDs.

After surgery, the investigator in charge of the postoperative care unit assessed patients for postoperative symptoms, including sore throat, hoarseness of voice, and cough, at 1, 8, and 24 hours and coughing at emersion.

The intensity of POST was carried out as follows: 0) No sore throat at any time since the operation, 1) Mild sore throat; less than a sore throat from a cold, 2) Moderate sore throat; just like a sore throat from a cold, 3) Severe sore throat; worse than the sore throat from a cold. Sore throat intensity was higher in the 2% lidocaine group compared with the BLTG group ( $P < 0.001$ ) (Fig 2).

The data collected in the study were consistent with a normal distribution. Continuous variables were expressed as means with standard deviation, while percentages were used for categorical variables. Data were statistically tested with the Student's t-test or Chi-square when appropriate. P values of less than 0.05 were considered statistically significant. We calculated Odds Ratio (OR) using contingency tables and built a logistic regression model. The statistical analyses and calculations were conducted using SPSS Statistics version 21.0 (IBM, New York, USA).

The results of a prior study showed an incidence of 5% for sore throat after lubrication with betamethasone gel and 27.8% with 2% lidocaine. We calculated that 50 patients would be required in each group to detect a difference of 25% in the incidence with a power of 80% and  $\alpha = 0.05$ .

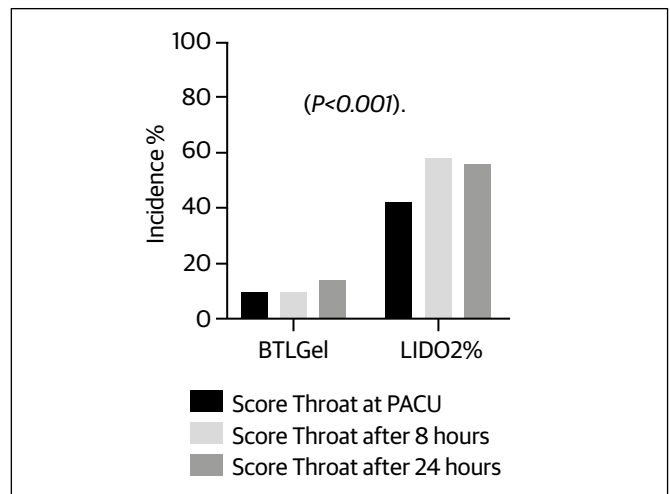
**Table 1. Baseline data: comparison between BTLGel, 2% Lidocaine and Overall**

	Overall	Group 1: BTLGel	Group 2: LIDO 2%	P Value
Age, years	42±13	43±12.8	41.6±13.3	0.59
Sex, female/male	91/10	46/5	45/5	0.97
Comorbid conditions				0.43
Diabetes	2 (2%)	0 (0%)	2 (4%)	
Hypertension	11 (10.9%)	7 (13.7%)	4 (8%)	
Hypothyroidism	2 (2%)	1 (2%)	1 (2%)	
Asthma	1 (1%)	1 (2%)	0 (0%)	
ASA classification I/II	81/20	41/10	40/10	0.96
Type of surgery				0.59
Breast Lift	26 (38.5%)	11(21.6%)	15(30%)	
Rhinoplasty	14 (50.8%)	6 (11.8%)	8 (16%)	
Rhytidectomy	29 (9.2%)	17 (33.3%)	12(24%)	
Liposuction	32 (1.5%)	17(33.3%)	15(30%)	
Intubation time,min	340.2±109.3	358.1±113.6	322±102.6	.097
Total dose of Fentanyl, mcg	299.2±65.9	299.5±61.3	299±71	0.96

**Results**

One hundred and one patients met the inclusion criteria and were enrolled. Table 1 shows the characteristics of the study groups. The incidence of POST at the 8-hour time interval after extubating was significantly lower in the BLTG group, with only 17.6% compared to a much higher incidence of 58% in the 2% lidocaine group ( $P < 0.001$ ). These were the highest incidences for both groups during the 24-hour evaluation period; Group 1 had a lower incidence of POST compared with the 2% lidocaine group at each time point (Fig 1).

The 2% lidocaine group had an OR 2.0 CI 95% (1.48-2.93), 2.28 CI 95% (1.54-3.3), and 2.4 CI 95% (1.64-3.5) for POST at PACU, 8 hours and 24 hours after surgery evaluation respectively.



**Figure 1.** Incidence of postoperative Score Throat.

Our logistic regression model for POST at PACU, 8 hours and 24 hours in 2% lidocaine group, shows the odds ratio (Exp (B)) of 10.2% CI 95% (3.03-34.47)  $P < 0.001$ , 8.29 CI 95% (2.88-23.79)  $P < 0.001$  and 8.00 CI 95% (3.02-21-1)  $P < 0.001$  respectively.

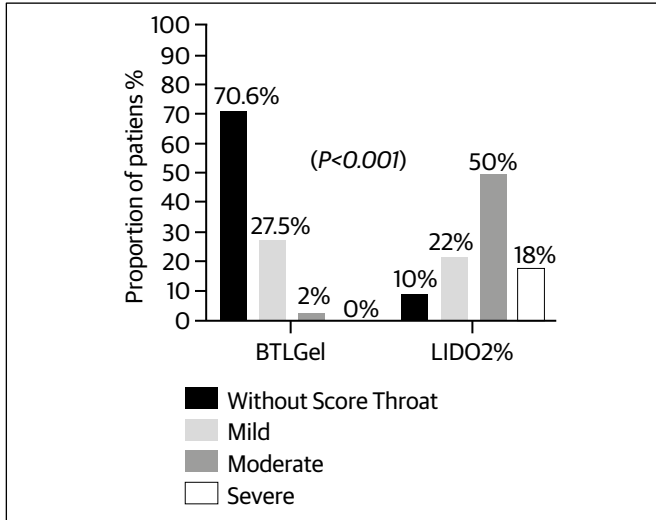


Figure 2. Score Throat Severity.

The incidence of hoarseness of voice and cough was lower in the BTLG group compared to the 2% lidocaine group ( $P < 0.05$ ) (Fig 3 and Fig 4).

The incidence of coughing at extubation was significantly lower in the BTLG group, OR 0.20 CI 95% (0.069-0.58) ( $P < 0.001$ ) (Fig 4).

We did not find any evidence of adverse events related to either of the anesthetic gels that we used.

**Discussion**

This research showed that using a gel that includes beta-methasone, lidocaine, and tetracaine on a tracheal tube could potentially lower the occurrence and intensity of POST, hoarseness of voice, cough, and coughing on the tube at extubation compared to using only 2% lidocaine jelly. BTLG Group reports an odds ratio for POST at 8 hours of 0.35 (95% CI 0.19-0.64) ( $p < 0.001$ ). The OR for hoarseness of voice for the BTLG group was 0.11 CI 95% (0.029-0.42) ( $p < 0.001$ ).

These results are associated with the findings of P. A. Sumathi et al. (2008). The betamethasone group showed a significantly lower incidence of sore throat, cough, and hoarseness of voice compared to the lidocaine group ( $p < 0.05$ ). As they also mention, consideration of several factors linked to the process of inflammation is crucial, including the diameter of the tracheal tube, cuff design, and pressure,

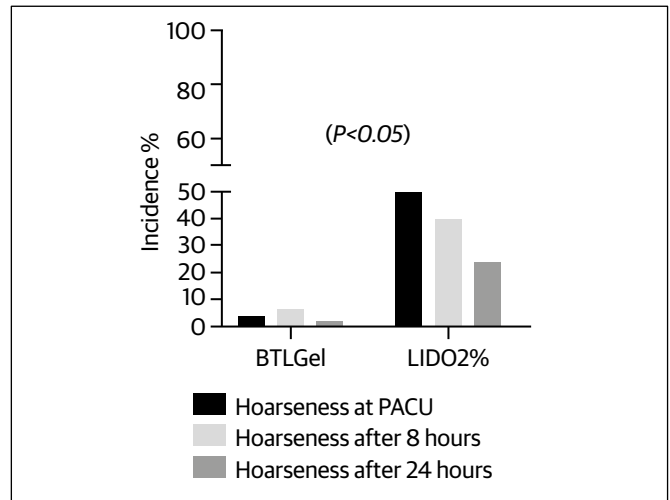


Figure 3. Incidence of Hoarseness of voice.

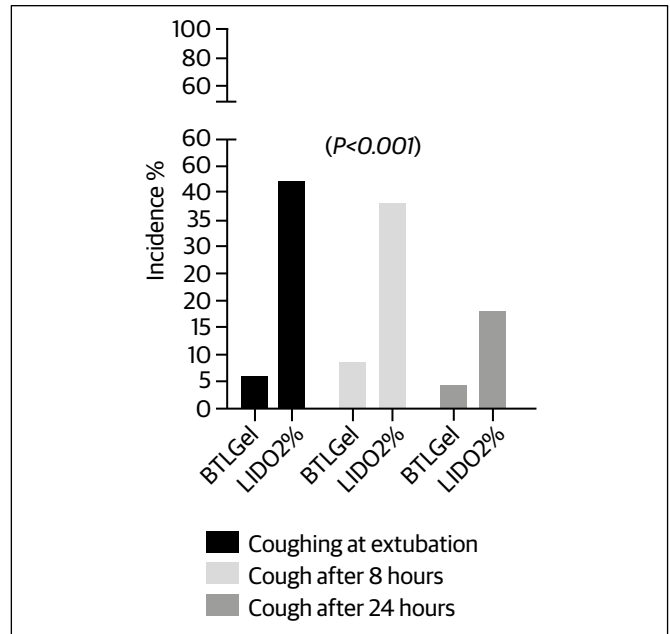


Figure 4. Incidence of Cough.

intubation procedure, movement of the tracheal tube during surgery, coughing on the tube, and excessive pharyngeal suctioning during extubation. These factors have been noted to have an impact on the incidence<sup>12</sup>.

Focusing on prevention instead of treatment is crucial for enhancing the quality of care and patient satisfaction in addressing this anesthesia-related issue. The development of POST is believed to be caused by inflammation caused by injury from the tracheal tube's cuff to the mucosa of the pharynx and trachea. That's why, unlike most studies conducted on POST, we were very careful to include patients where the anesthesiologist maintained tracheal tube's cuff pressures between 20 and 28 cmH<sub>2</sub>O<sup>13</sup>.

Based on a Cochrane systematic review, we specifically chose to compare 2% topical lidocaine jelly, because it has consistently demonstrated a significant reduction in the risk and severity of POST RR 0.64, 95% CI (0.48 to 0.85)<sup>14</sup>.

In our center, the anesthesiology department uses the combination of local anesthetics (lidocaine and tetracaine) with the corticosteroid betamethasone. This is based on evidence from a systematic review and meta-analysis by A. Kuriyama in 2018, which showed that corticosteroids applied to tracheal tubes were associated with a reduced incidence of POST with a relative risk of 0.39 and a CI 95% (0.32-0.46)<sup>15</sup>.

In contrast to our findings, it was observed that there was no reduction in postoperative hoarseness of voice when comparing corticosteroids to analgesic agents applied to tracheal tubes. However, a reduction in the incidence of postoperative cough was found with a relative risk of 0.33 CI 95% (0.17-0.65)<sup>15</sup>.

The presence of a sore throat following anesthesia can lead to patient dissatisfaction and hamper their recovery and return to normal function despite anesthesiologists categorizing this as a minor complication<sup>16</sup>.

Our study has several strengths and demonstrates an association between the use of a gel containing local anesthetics and corticosteroids with less incidence of multiple postoperative outcomes (cough, POST, hoarseness of voice, and coughing on the tube at emersion) compared to 2% lidocaine jelly applied to the tracheal tube. Also measured the cuff pressure during surgery in all the patients.

We have limitations; controlling patients' conditions and the amount of analgesic administration during the first postoperative hours is difficult due to varying levels of pain experienced in different surgeries.

## Conclusion

Our research demonstrates the potential benefits of using a gel containing corticosteroids and local anesthetics applied to the tracheal tube to reduce postoperative complications related to tracheal intubation, such as sore throat, cough, coughing on the tube, and hoarseness of voice.

## Bibliography

1. Tabari, M., Soltani, G., Zirak, N., Alipour, M., Khazaeni, K. (2013). Comparison of effectiveness of betamethasone gel applied to the tracheal tube and iv dexamethasone on postoperative sore throat: A randomized controlled trial. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*, 25(4), 215-220.
2. Kung, NK., Wu, CT., Chan, SM., Lu, CH., Huang, YS., et al. (2010). Effect on postoperative sore throat of spraying the endotracheal tube cuff with Benzylamine hydrochloride, 10 lidocaine, and 2% lidocaine. *Anesthesia & Analgesia*, 111(4), 882-886.
3. Mekhemar, NA., El-agwany, AS., Radi, WK., El-Hady, SM. (2016). Comparative study between benzydamine hydrochloride gel, lidocaine 5% gel and lidocaine 10% spray on endotracheal tube cuff as regards postoperative sore throat. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 66 (3), 242-248.
4. Wang, G., Qi, Y., Wu, L., Jian, GC. (2021). Comparative efficacy of 6 topical pharmacological agents for preventive interventions of postoperative sore throat after tracheal intubation: A systematic review and network meta-analysis. *Anesthesia & Analgesia*, 133(1), 59-67.
5. Murugaiyan, A., Sahoo, AK., Rao, PB., Misra, S. (2023). Effect of 5% EMLA cream on postoperative sore throat in adults following general endotracheal anesthesia: A randomized placebo-controlled study. *Anesthesia & Analgesia*, 136(2), 338-345.
6. Hara, K., Maruyama, K. (2005) Effect of additives in lidocaine spray on postoperative sore throat, hoarseness, and dysphagia after total intravenous anesthesia. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 49(1), 463-467.
7. Mazzotta, E., Soghomonyan, S., & Hu, Q. (2023). Postoperative sore throat: Prophylaxis and treatment. *Frontiers in Pharmacology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1284071>
8. Hassen, Y., Nasser, N., Abraha, M. (2022). Magnitude and factors associated with Post Operative Sore Throat among Adult Surgical Patients Undergoing General Anesthesia at a Tertiary Care Institution, Addis Adaba, Ethiopia. *Journal of Clinical Anesthesiology Research*, 2(1), 12-18.
9. Bobadilla, L., Gutierrez, BJ., Portela, JM., Garcia, LA., Cendejas, A., et al (2021). Comparacion del dolor laringotraqueal postoperatorio en adultos sometidos a intubacion orotraqueal para cirugia electiva con el uso de bencidamina, lidocaina alcalinizada y placebo, solas o en combinacion: Ensayo clinico aleatorizado. *Acta Medica Grupo Angeles*, 19(1): 86-91.
10. Hammad, Y., Shallik, N., Sadek, M., Feki, A., Elmoghazy, W., et al. (2019). Effects of Endotracheal Tube Size and Cuff Pressure on the Incidence of Postoperative Sore Throat: Comparison Between Three Facilities. *Southern Clinics of Istanbul Eurasia*, 30(4): 306-309.
11. Zhu, G., Wang, X., Cao, X., Yang, C., Wang, B., et al. (2024). The Effect of different endotracheal tube cuff pressure monitoring systems on postoperative sore throat in patients undergoing tracheal intubation: a randomized clinical trial. *BMC Anesthesiology* 24(115): 1-8.
12. P.A. Sumathi, T. Shenoy, M. Ambareesha and H.M. Krishna. (2008) Controlled comparison between betamethasone gel and lidocaine jelly applied over tracheal tube to reduce postoperative sore throat, cough, and hoarseness of voice. *BJA* 100 (2):215-218. doi:10.1093/bja/aem341
13. Ganason, N., Sivanaser, V., Liu, GY., Mayaa, M., and Su Min Ooi, J. (2019) Post-operative Sore Throat: Comparing the Monitored Endotracheal Tube Cuff Pressure and Pilot Balloon Palpation Methods. *Malays J Med Sci*. Sep; 26(5): 132-138.

14. Tanaka Y, Nakayama T, Nishimori M, Tsujimura Y, Kawaguchi M, Sato Y. (2015) Lidocaine for preventing postoperative sore throat. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 7: CD004081. DOI: 10.1002/14651858.CD004081.pub3.
15. A. Kuriyama, H. Maeda, R. Sun and M. Aga. (2018) Topical application of corticosteroids to tracheal tubes to prevent postoperative sore throat in adults undergoing tracheal intubation: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia* 273, 1546–1556. <https://doi.org/10.1111/anae.14273>
16. Singh NP, Makkar JK, Cappellani RB, Sinha A, Lakshminarasimhachar A, Singh PM. (2019) Efficacy of topical agents for preventing postoperative sore throat after single lumen tracheal intubation: a Bayesian network meta-analysis. *Can J Anaesth*; 67(11):1624-1642. Doi 10.1007/s12630-020-01792-4.

## Investigación

# Conocimiento y aplicación del personal adscrito y residentes de Anestesiología del modelo Vortex para manejo de la vía aérea medido por la encuesta de preparación de NVNI

*Knowledge and application of assigned staff and Anesthesiology residents of the Vortex model for airway management measured by the CICO preparation survey*

Diana Teresa Morales L. <sup>1</sup>, Josué Manuel Ramírez A. <sup>2</sup>, Edwin Zoquiapa G. <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Médico Residente de Anestesiología. Departamento Anestesiología. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret" Cen2tro Médico Nacional la Raza. Ciudad de México.

<sup>2</sup> Médico Especialista en Anestesiología. Adscrito de Anestesiología del Hospital Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret" Centro Médico Nacional La Raza. Ciudad de México.

<sup>3</sup> Médico Pasante en Investigación. Centro Médico Nacional la Raza. Ciudad de México.

## Abstract

**Objective:** To identify in the Assigned staff and Residents of the Anesthesiology Service of the CMN La Raza Specialty Hospital the knowledge and application of the Vortex tool for airway management through the NVNI preparation survey.

**Material and methods:** An observational, descriptive, prospective, single-center and cross-sectional study was carried out, applying surveys via anonymous internet to Resident Doctors of the 3 years of the course and Doctors assigned to the Anesthesiology service. Variables were recorded from population characteristics, knowledge and application of the Vortex tool. The training stage was carried out on the Vortex tool, to repeat the application of the post-training NVNI preparation survey. The information was organized in a database and descriptive statistical analysis was performed by comparing variables.

**Results:** 102 pre-training and 61 post-training surveys were administered. For the post-training survey, there is an increase in the identification of the term NVNI by 22.5%,

CICO is recognized by 57.4% of personnel, an increase of 5.9% in the use of the term Emergency frontal neck access, identification of equipment location NVNI rescue rate increased 15.9%.

**Conclusions:** Training personnel in NVNI events is important, since 50.80% of participants know of a case. Knowledge of the Vortex model was increased to 31.10%. There is an area of opportunity for teaching and professional preparation regarding the application of the model.

## Keywords

*Airway, Vortex model, non-intubable, non-oxygenable.*

## Resumen

**Objetivo:** Identificar en el personal Adscrito y Residentes del Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades CMN La Raza el conocimiento y aplicación de la herramienta Vórtex para el manejo de la vía aérea mediante la encuesta de preparación de NVNI.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo, unicéntrico y transversal, aplicando encuestas vía internet anónima a Médicos Residentes de los 3 años de curso y Médicos Adscritos al servicio de Anestesiología. Se registraron variables desde características de la población, conocimiento y aplicación de la herramienta Vortex. Se realizó la etapa de capacitación sobre la herramienta Vortex, para repetir la aplicación de la encuesta de preparación de NVNI post capacitación. Se organizó la información en una base de datos y se realizó el análisis estadístico descriptivo mediante la comparación de variables.

**Resultados:** Se aplicaron 102 encuestas pre capacitación y 61 post capacitación. Para la encuesta post capacitación hay un aumento en la identificación del término NVNI en el 22.5%, CICO se reconoce en un 57.4% del personal, incremento del 5.9% en uso del término Acceso frontal al cuello de emergencia, la identificación de localización de equipo de rescate NVNI incremento 15.9%.

**Conclusiones:** Es importante la capacitación del personal en eventos NVNI, puesto que 50.80% de participantes conocen un caso. Se logró aumentar a 31.10% el Conocimiento del modelo Vórtex. Existe un área de oportunidad para la enseñanza y preparación profesional en cuanto a la aplicación del modelo.

## Palabras claves

*Vía aérea, modelo Vortex, no intubable, no oxigenable*

## Glosario

<b>NVNI</b>	No ventilable, No intubable
<b>CICO</b>	Can't intubate, Can't oxygenate
<b>NAP4</b>	4º Proyecto Nacional de Auditoría
<b>ASA</b>	American Society of Anesthesiology
<b>ANZCA</b>	Colegio de Anestesiólogos de Australia y Nueva Zelanda
<b>CPRE</b>	Colangiopancreatografía retrograda endoscópica

## Introducción

La incidencia de laringoscopia difícil es del 4,9% en la literatura de anestesiología. La incidencia de un escenario de no poder intubar y no poder oxigenar (CICO) es rara, pero oscila entre el 0,003% y el 0,4%<sup>1</sup>. La ausencia de conocimiento y de un entrenamiento correctos son factores que contribuyen a la aparición de la complicación hasta en el 50% de los casos<sup>2</sup>.

El enfoque Vórtex se basa en una "herramienta de implementación de gran agudeza", diseñada para ser utilizada durante la situación de alto riesgo y tiempo crítico de una emergencia en evolución de las vías respiratorias. Su objetivo es ayudar a los equipos clínicos a desempeñarse bajo presión. Se basa en la premisa de que solo hay tres "líneas de vida" de las vías respiratorias superiores (técnicas no quirúrgicas) mediante las cuales se puede establecer y confirmar el suministro de oxígeno alveolar: mascarilla facial, vía aérea supraglótica y vía aérea transglótica<sup>3</sup>.

A diferencia de un algoritmo lineal, la disposición concéntrica de las tres líneas de vida en el gráfico de vórtice circular refleja que el manejo de las vías respiratorias se puede iniciar utilizando cualquier línea de vida. Esta flexibilidad en la secuencia representa mejor la práctica del manejo de las vías respiratorias del mundo real que la progresión secuencial más rígida a través de las técnicas de las vías respiratorias superiores representadas por un algoritmo<sup>3</sup>.

En julio de 2017, un total de 142 hospitales identificados por el Colegio de Anestesiólogos de Australia y Nueva Zelanda (ANZCA) fueron invitados a participar una encuesta en la cual se capturaron las prácticas actuales en los hospitales universitarios de Australia y Nueva Zelanda con respecto a la preparación para prevenir y gestionar eventos de "no puedo intubar, no puedo oxigenar". Como parte de sus resultados se concluyó que en los centros hospitalarios se muestran ayudas cognitivas o herramientas de apoyo a la toma de decisiones en los quirófanos para ayudar con el manejo de vías respiratorias difíciles o eventos CICO, de las cuales el Modelo Vortex es utilizado en 22% a 24% de dichos centros hospitalarios<sup>4</sup>.

Con base en el estudio ya mencionado, el objetivo de esta investigación fue identificar en el personal Adscrito y Residentes del Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades CMN La Raza el conocimiento y aplicación de la herramienta Vórtex para el manejo de la vía aérea mediante la encuesta de preparación de NVNI, con la hipótesis de que el Conocimiento y aplicación de la Herramienta Vortex para el manejo de la vía aérea era menor del 20% en general en el personal.

## Material y métodos

Se realizó un estudio tipo encuesta en el Hospital de Especialidades Dr Antonio Fraga Mouret Centro Médico Nacional La Raza en el periodo de diciembre 2023 a enero 2024, donde se aplicaron encuestas a Médicos Residentes de los 3 años de curso y Médicos Adscritos al servicio de Anestesiología, hombres y mujeres, quienes estuvieran en contacto con el manejo de la vía aérea. El presente estudio cuenta con aprobación del comité de ética e investigación con número CLIS R-2023-3501-212.

Para la aplicación del instrumento de estudio se realizó la traducción al idioma español de la encuesta validada sobre "Preparación de vía aérea no ventilable, no intubable" (NVNI), así como la aprobación por médicos anestesiólogos adscritos al servicio en el Hospital de Especialidades Dr Antonio Fraga Mouret Centro Médico Nacional la Raza para su aplicación en el contexto del presente estudio. Se contactó por medio de llamadas telefónicas y correos electrónicos al Northern Sydney Local Health District Human Research Ethics Committee y al Sydney Clinical Skills and Simulation Centre en Australia, en donde se llevó a cabo la investigación "Institutional preparedness to prevent and manage anaesthesia-related 'can't intubate, can't oxygenate' events in Australian and New Zealand teaching hospitals" por los doctores Adam Rehak, Leonie Watterson, Sara-Catrin Cook y Douglas Dong, de donde se obtuvo la encuesta que fue el instrumento de estudio de la presente investigación, aprobando el uso de la misma por los autores ya comentados.

El cálculo del tamaño de muestra fue Finita, es decir conocido de acuerdo a registro de personal en el hospital, contando con: 55 médicos adscritos a los turnos matutino, vespertino, nocturno y jornada acumulada, 42 médicos residentes de 3er año de Anestesiología, 70 médicos residentes de 2do año y 6 médicos residentes de 1er año, con un total de 173 médicos del área de Anestesiología. Por lo tanto, el tamaño de muestra estadísticamente significativo a encuestar para la presente

investigación fue de 102 médicos del servicio de Anestesiología con un poder estadístico del 80% ( $1-\beta$ ) y una significancia estadística del 95% ( $\alpha = 0.05$ ).

La aplicación de la encuesta fue vía internet de forma anónima (<https://forms.gle/iHH5tSmRSzhqGZw8>) (Ver tabla 1). Se registraron todas las variables desde características de la población de estudio, el conocimiento de la herramienta Vortex para el manejo de la vía aérea, así como la aplicación del mismo en la actividad diaria de Anestesiología. Posteriormente se realizó la etapa de capacitación mediante la entrega de un tríptico informativo sobre la herramienta Vortex, así como artículos e identificación del modelo de forma visual en quirófano, para finalmente repetir la aplicación de la encuesta de preparación de NVNI post capacitación (<https://forms.gle/odHu97D1VTTAFnjW7>).

Para los resultados referentes a las variables de conocimiento y aplicación del modelo Vortex se tomaron en cuenta ciertos ítems de las secciones A (Terminología en torno a eventos "No ventilable, no intubable"), sección B (Localización y presentación del equipo de rescate NVNI, en tu sala quirúrgica), sección D (Apoyo cognitivo para el manejo de vías aéreas difíciles y eventos NVNI) y sección E (Formación y educación para la prevención y gestión de eventos NVNI) de la encuesta, que reflejan datos de discusión en el trabajo de investigación ya mencionado.

**Tabla 1. Encuesta**

Información demográfica
1. Tipo de contrato
2. ¿Dónde se encuentra su hospital?
3. ¿Cuál es el número de quirófanos en su hospital? (sin incluir ubicaciones aledañas fuera del bloque principal de quirófanos, como CPRE, endoscopia, angiografía, etc.)
SECCIÓN A: Terminología en torno a eventos "No ventilable, no intubable" (NVNI)
4. El término "NVNI" ¿se usa comúnmente en tu servicio para describir una situación "no ventilable, no intubable" como la definición previamente dada?
5. ¿Cómo suelen pronunciar en tu servicio el término "CICO"? (siglas en inglés de "Can't Intubate, can't oxygenate")
6. ¿Qué término (si lo hay), aparte de NVNI, se utiliza sistemáticamente en su departamento para describir la situación "no ventilable, no intubable"?
7. ¿Qué término(s) se utiliza(n) habitualmente en su departamento para describir el(los) procedimiento(s) para rescatar una situación de NVNI utilizando cualquier técnica de cricotiroidotomía/traqueotomía con cánula, bisturí o guía para restablecer la oxigenación por vía infraglotica?
SECCIÓN B: localización y presentación del equipo de rescate NVNI, en tu sala quirúrgica
8. ¿Dónde se encuentra el equipo de rescate NVNI en su complejo de quirófanos?
9. ¿Cuál es la relación aproximada entre el número de carros de vía aérea difícil y el número de quirófanos en su complejo principal de quirófanos?



10. ¿Qué equipo de rescate NVNI se incluye en su carro de vía aérea difícil?
11. ¿El equipo de rescate NVNI se encuentra en su carro de vía aérea difícil en un cajón o estante claramente etiquetado?
12. ¿El equipo de rescate NVNI se guarda en su carro de vía aérea difícil en un paquete etiquetado específicamente como NVNI?
13. ¿Existe un dispositivo capaz de administrar insuflación de oxígeno a través de una cánula situada en cada carro de vía aérea difícil o junto a él? (Esto no incluye los dispositivos que “potencialmente” podrían construirse de novo a partir de otros materiales, como equipos de infusión y llave de tres vías, etc.).
14. ¿Dónde se encuentra el equipo de rescate NVNI “en el lugar de atención” de sus quirófanos?
15. ¿El equipo de rescate NVNI se guarda en el “lugar de atención” en un paquete CICO específico y etiquetado?
16. ¿Qué equipo de rescate NVNI se guarda en el “lugar de atención”?
17. ¿Existe un dispositivo capaz de insuflar oxígeno a través de una cánula situada en cada quirófano o sala de anestesia? (Esto no incluye los dispositivos que “potencialmente” podrían construirse de novo a partir de otros materiales, como equipos de infusión y llave de tres vías, etc.)
<b>SECCIÓN C: Equipo de rescate NVNI, en ubicaciones aledañas de tu hospital</b>
18. ¿Se administra anestesia o sedación profunda en lugares fuera del complejo principal de quirófanos de su hospital? p. ej. angiografía, resonancia magnética, endoscopia
19. ¿Hay equipos de rescate CICO disponibles en ubicaciones aledañas dentro de su hospital donde se administra anestesia o sedación profunda?
20. ¿Está normalizado el equipo de rescate NVNI en las ubicaciones aledañas?
<b>SECCIÓN D: Apoyo cognitivo para el manejo de vías aéreas difíciles y eventos NVNI</b>
21. ¿En su departamento muestran algún apoyo cognitivo o herramienta para la toma de decisiones en los quirófanos para ayudar en la gestión de vías aéreas difíciles o eventos NVNI?
<b>SECCIÓN E: Formación y educación para la prevención y gestión de eventos NVNI</b>
22. ¿Ofrece su departamento de anestesia, hospital o servicio de salud formación o educación para prevención y/o gestión de eventos NVNI a los anestesiólogos y/o estudiantes de anestesia de su hospital?
23. ¿Esta formación se basa en algoritmos o enfoques concretos?
24. ¿Quién está incluido en esta capacitación?
25. ¿Esta capacitación proporciona experiencia práctica con el mismo equipo de rescate NVNI que se encuentra disponible en sus quirófanos?
26. ¿Cuál de los siguientes puntos se incluye en la capacitación para la prevención y/o gestión de eventos NVNI?
27. ¿Con qué frecuencia se imparten estas sesiones de capacitación?
28. ¿Esta capacitación es obligatoria?
<b>SECCIÓN F: Garantía de calidad en torno a los eventos e incidentes de NVNI relacionados con el manejo de vía aérea difícil</b>
29. ¿Su departamento mantiene un registro de incidentes relacionados con el manejo de vías aéreas difíciles, incluidos los casos de NVNI?
30. ¿Su departamento realiza periódicamente auditorías o revisiones de incidentes relacionados con el manejo de vías aéreas difíciles?
31. ¿Usted sabe de algún incidente o cuasi incidente relacionado con el NVNI en su área en los últimos cinco años?
32. ¿Se han modificado el equipo, la formación o los protocolos de rescate NVNI actuales de su departamento como consecuencia del suceso NVNI o del cuasi accidente mencionado en la pregunta anterior?
33. ¿Qué aspectos del manejo de rescate de NVNI se modificaron a raíz del suceso o cuasi suceso de NVNI?

## Estadística

Se organizó la información en una base de datos y se realizó el análisis estadístico descriptivo mediante la comparación de variables a partir de la recolección de datos examinados de las encuestas pre y post capacitación aplicadas a los Médicos del servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades CMN La Raza. Para la descripción se utilizó frecuencias (porcentaje). Para determinar la diferencia estadística de los ítems pre capacitación y post capacitación se utilizó la prueba McNemar, tomando como significancia estadística un valor de  $p < 0.05$ . Para el análisis estadístico se utilizó el Software SPSS (versión 25).

## Resultados

Se realizó un estudio tipo encuesta con el objetivo de identificar en el personal el conocimiento y aplicación de la herramienta Vórtex para el manejo de la vía aérea mediante la encuesta de preparación de NVNI, el cual se planteó sería de menos del 20% en general en el personal Adscrito y Residentes del Servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades CMN La Raza. Para el estudio se reclutaron un total de 163 participantes, siendo aplicadas 109 encuestas pre capacitación y 65 encuestas post capacitación. Por otra parte, se eliminaron aquellos cuestionarios que se encontraran incompletos, de los cuales 7 correspondientes a pre capacitación y 4 post capacitación.

La encuesta de preparación NVNI utilizada en esta investigación está dividida en 6 secciones (A, B, C, D, E, F), las cuales se describirán de forma progresiva (Ver Anexo 1). La categoría de los médicos determinada por el tipo de contrato mostró que la participación más frecuente fue la de los médicos residentes de 2º año en ambos momentos de la aplicación de la encuesta con 43.10 y 44.30% respectivamente en pre y la post; la menos frecuente se observó en médicos de base con 18.60 y 14.80% respecto a los momentos de la aplicación. De los cuales la mayor participación pre capacitación correspondió a mujeres con el 52.94%. En cuanto a los cuestionarios post capacitación de igual forma resalta la mayor participación de mujeres, equivalentes al 59.01% de casos (Ver Tabla 2).

El número de quirófanos dado que la encuesta se aplicó en el mismo hospital antes y después de la capacitación no tuvo cambios en su número el cual fue de 8-16 en el complejo de quirófano central.

Para la sección A correspondiente a Terminología en torno a eventos "No ventilable, no intubable" (NVNI), es de importancia recalcar que para la encuesta post capacitación hay un aumento en la identificación del término NVNI en el 22.5% de la población de estudio (Ver tabla 3).

**Tabla 2: Características de la población de estudio**

Tipo de contrato	Encuesta	
	Pre	Post
Médico de base	19 18.60%	9 14.80%
Residente 1	4 3.90%	5 8.20%
Residente 2	44 43.10%	27 44.30%
Residente 3	35 34.30%	20 32.80%
Mujeres	54 52.94%	36 59.01%
Hombres	48 47.05%	25 40.98%

De la misma forma el término "CICO" (siglas en inglés de "Can't Intubate, can't oxygenate"), empleado también para homogeneizar la pronunciación en Anestesiología sobre de un evento "no ventilable, no intubable", ha sido reconocido en un 57.4% del personal al momento post capacitación.

En cuanto a la generalización de un término específico para identificar un evento NVNI que amerite manejo quirúrgico de la vía aérea, al momento post capacitación no se lograron resultados con valor estadístico significativo, sin embargo, se presenta un incremento del 5.9% en el uso del término Acceso frontal al cuello de emergencia y un incremento del 4.6% en el uso del término Cricotiroidotomía de emergencia.

Analizando la Sección B Localización y presentación del equipo de rescate NVNI en tu sala quirúrgica, se identifica al momento post capacitación que el personal de salud reconoce en donde se encuentra el equipo de rescate NVNI en su complejo de quirófanos, aunque no se refleja en resultados con valor estadístico significativo, se observa con un incremento del 15.9% en el carro de vía aérea difícil del quirófano, representando al 44.3% de la población de estudio.

En cuanto a la Sección D sobre Apoyo cognitivo para el manejo de vías aéreas difíciles y eventos NVNI, el personal encuestado post capacitación reconoce que en su departamento muestran algún apoyo cognitivo o herramienta para la toma de decisiones en los quirófanos para ayudar en la gestión de vías aéreas difíciles o eventos NVNI, siendo el modelo Vortex el más reconocido entre los médicos del área con un porcentaje del 65.60% de los encuestados, representando un 64.60% más de diferencia en cuanto al mismo cuestionamiento pre capacitación de los médicos.

De igual manera al preguntar si la formación o educación para prevención y/o gestión de eventos NVNI que se imparte

**Tabla 3. Ítems de valoración del conocimiento y aplicación del modelo Vortex**

	Encuesta		Valor P
	Pre	Post	
El término "NVNI"* ¿se usa comúnmente en tu servicio para describir una situación "no ventilable, no intubable" como la definición previamente dada?			
Si	54 52.90%	46 75.40%	0.008
No	48 47.10%	15 24.60%	
¿Cómo suelen pronunciar en tu servicio el término "CICO"? (siglas en inglés de "Can't Intubate, can't oxygenate")			
See-kho	44 43.10%	35 57.40%	0.004
¿Qué término(s) se utiliza(n) habitualmente en su departamento para describir el(los) procedimiento(s) para rescatar una situación de NVNI utilizando cualquier técnica de procedimiento(s) para rescatar una situación de NVNI utilizando cualquier técnica de vía infraglótica?			
Acceso frontal al cuello de emergencia	4 3.90%	6 9.80%	0.50
Cricotiroidotomía de emergencia	12 11.80%	10 16.40%	0.50
¿Dónde se encuentra el equipo de rescate NVNI* en su complejo de quirófanos?			
En el carro de vía aérea difícil	29 28.40%	27 44.30%	0.50
¿En su departamento muestran algún apoyo cognitivo o herramienta para la toma de decisiones en los quirófanos para ayudar en la gestión de vías aéreas difíciles o eventos NVNI*?			
Sí, el modelo Vortex	1 1.00%	40 65.60%	< 0.001
¿Esta formación se basa en algoritmos o enfoques concretos?			
Si, del modelo Vortex	3 2.90%	19 31.10%	< 0.001
¿Usted sabe de algún incidente o cuasi incidente relacionado con el NVNI* en su área en los últimos cinco años?			
Si, un evento NVNI*	33 32.40%	31 50.80%	0.50

\*NVNI No ventilable, No intubable. CICO Can't intubate, Can't oxygenate. Comparación con prueba de McNemar.

a los anestesiólogos y/o estudiantes de anestesia de su hospital se basa en algoritmos o enfoques concretos, en el momento post capacitación los resultados de la encuesta muestran que el 31.10% de los encuestados reconocen que Si, del modelo Vórtex; contrastando con una diferencia del 28.20% en los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta pre capacitación en el personal médico.

Al cuestionar a los médicos participantes sobre su conocimiento de algún incidente o cuasi incidente relacionado con el NVNI en su área en los últimos cinco años, se demuestra que hasta el 50.80% de ellos menciona que si un evento NVNI.

### Discusión

Existen múltiples guías clínicas de manejo de la vía aérea difícil diseñadas por las principales sociedades científicas mundiales. Sin embargo, es importante recalcar lo mencionado por Charco-Mora P. *et al.* es imposible que toda la complejidad de una crisis en la vía aérea se pueda desarrollar a partir de un solo algoritmo o con unas pautas de actuación idénticas<sup>1</sup>.

En el estudio realizado por Aditee P. Ambardekar *et al.* que compara la toma de decisiones, la ansiedad y la carga de tareas de los estudiantes durante una crisis simulada de las

vías respiratorias utilizando el algoritmo de la ASA o el enfoque cognitivo Vortex para las vías respiratorias difíciles, se menciona que las ayudas cognitivas pueden no estar disponibles en los momentos iniciales de una emergencia; por lo tanto, las primeras intervenciones pueden realizarse sin orientación para "ganar tiempo". Por esta razón, es imperativo que una ayuda cognitiva sea fácil de interpretar, aprender, recordar e implementar. El enfoque de Vortex puede ayudar a mitigar la ansiedad durante la gestión de crisis, pero justifica un estudio adicional desarrollado específicamente para esta comparación<sup>4</sup>.

En comparación con el estudio realizado por Rehak A. *et al.* en donde se identificaron las prácticas actuales en los hospitales universitarios de Australia y Nueva Zelanda con respecto a la preparación para prevenir y gestionar eventos de "no puedo intubar, no puedo oxigenar" mediante la aplicación de una encuesta en línea. Se informó que 70% de los hospitales al menos una ayuda cognitiva para el tratamiento de la vía aérea difícil o CICO estaba presente de forma rutinaria en sus quirófanos, en donde el Modelo Vortex es utilizado en 22 a 24%; en el 98% de hospitales 'CICO' es el término utilizado comúnmente en sus departamentos de anestesia para describir situaciones CICO<sup>14</sup>. Siendo de gran importancia, ya que los resultados de la aplicación de la misma encuesta en la presente investigación arrojan que la organización de equipos, capacitación y protocolos dista mucho de los enfoques que se emplean en países de origen del Vortex como ayuda cognitiva.

En lo observado en el presente estudio, la aplicación de la encuesta de preparación NVNI en un momento pre y post capacitación sobre el modelo Vortex de vía aérea, ha generado resultados de gran importancia, ya que los datos pre capacitación muestran un **conocimiento del modelo Vortex** del 2.90% en la población de estudio, en contraste al 31.10% identificado en la encuesta post capacitación. Así mismo se muestra una **aplicación del modelo Vortex** para vía aérea difícil al momento pre capacitación del 52.90% para el uso del término NVNI, para la pronunciación del término CICO del 43.10%, para la descripción de procedimiento de rescate en situación NVNI del 3.90% y para la identificación del lugar donde se encuentra el equipo de rescate del 28.40%. Contrastando con los resultados post capacitación del personal, se observa que la aplicación del modelo Vortex es del 75.40% para el uso del término NVNI, para la pronunciación del término CICO del 57.40%, para la descripción de procedimiento de rescate en situación NVNI del 9.80% y para la identificación del lugar donde se encuentra el equipo de rescate del 44.30%.

Esto toma gran relevancia en comparación con lo reportado en la literatura, ya que se considera un conocimiento general del modelo Vortex del 22 al 24%, así como la aplicación del mismo alcanza hasta un 98% en Hospitales de Australia y

Nueva Zelanda, indicando aun un reto a lograr en nuestra formación.

## Conclusión

En la presente investigación es de recalcar la importancia de la capacitación del personal de salud en eventos NVNI, puesto que se reconoce que hasta el 50.80% de los participantes sabe de la existencia de alguna situación de esta naturaleza en la unidad de salud.

Así mismo se identifica el logro del 31.10% del Conocimiento del modelo Vortex para vía aérea en el personal de Anestesiología, esto posterior a la capacitación brindada por los investigadores, cumpliendo con el propósito del 20% previsto para este estudio. En cuanto a la variable de aplicación del modelo Vortex para vía aérea resalta de igual forma el logro posterior a la capacitación, en donde el uso del término NVNI, la pronunciación del término CICO y la identificación del lugar en donde se encuentra el equipo de rescate sobrepasan del 44.30 al 75.40% de los encuestados, sin embargo, se observa un área de oportunidad en cuanto a homogeneizar la descripción de procedimiento de rescate en situación NVNI, pues en esta se obtuvo un 9.80% en contraste con el 20% que se tenía previsto para esta investigación.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a los doctores Adam Rehak, Leonie Watterson, Sara-Catrin Cook y Douglas Dong (Northern Sydney Local Health District Human Research Ethics Committee y al Sydney Clinical Skills and Simulation Centre en Australia) por permitir el uso de su encuesta en México, así como al coordinador de residentes Maestro Diego Escarramán Martínez del Hospital de Especialidades del CMN La Raza, por su disposición y apoyo a realizar este trabajo en cumplimiento de los requisitos para una Tesis de Especialidad Médica.

## Fuente de financiamiento

Recursos económicos de Autores.

## Conflicto de interés

Todos los autores declaran no tener conflicto de interés.

## Autor por correspondencia

Diana Teresa Morales Luna\*

\*P.º de las Jacarandas s/n, La Raza, Azcapotzalco, 02990 Ciudad de México, CDMX. E. mail: dtmorales7593@gmail.com  
Tel: 55 30 37 97 93.

## Referencias bibliográficas

1. Aditee P, Ambardekar M, Rosero E. *et al.* A Randomized Controlled Trial Comparing Learners' Decision-making, Anxiety, and Task Load During a Simulated Airway Crisis Using Two Difficult Airway Aids. *Society for Simulation in Healthcare*. 2019. 14 (2). 1-8.
2. Charco-Mora P, Urtubia R, Reviriego Agudoet L. El modelo del Vórtex: una aproximación diferente en una vía aérea difícil. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2018. 942. 1-9.
3. Van Zundert AJ, Endlich Y, Beckmann L, *et al.* Update on airway management from the Anaesthesia Continuing Education Airway Management Special Interest Group. *Anaesthesia and Intensive Care*. 2021. 49(4). 257-267.
4. Rehak A, Watterson L. Institutional preparedness to prevent and manage anaesthesia-related 'can't intubate, can't oxygenate' events in Australian and New Zealand teaching hospitals. *Anaesthesia*. 2020. 75. 767-774.
5. Apfelbaum J, Hagberg C, Connis R. *et al.* Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2022. 136. 31-81.
6. Somwaru B, Grossman D. Intubating Special Populations. *Emerg Med Clin N Am*. 2022. 40. 443-458.
7. Edelman D, Perkins E, Cervecero D. Difficult airway management algorithms: a directed review. *Anaesthesia* 2019. 74. 1175-1185.
8. Chrimes N. The Vortex: a universal 'high-acuity implementation tool' for emergency airway management. *British Journal of Anaesthesia*. 2016. 117 (S1). 20-27.
9. Frerk C, Mitchell V, McNarry A. *et al.* Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *British Journal of Anaesthesia*. 2015. 115 (6). 827-48
10. Chrimes N, Higgs A, Sakles JC. Welcome to the era of universal airway management. *Anaesthesia*. 2020. 75. 711-715
11. Chrimes N. The Vortex Approach to airway management. *Australasian Anaesthesia*. Edition 2019. Australia. Australian and New Zealand College of Anaesthetists. 2019. 3-24
12. Acosta MA, Diaz NB, Beltran BL, *et al.* Uso de protocolo Vórtex en el manejo de vía aérea en paciente con eclampsia. *Revista Chilena de Anestesia*. 2019. 48 (1). 103
13. Kurwe M, Reazaul H, Mehta R, *et al.* Lessons Learned from A Case of Functional Total Laryngeal Obstruction Under Anaesthesia by Vocal Cord Polyp Managed by Vortex Approach. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2021. 49(2). 175-7.
14. Vera O, Mercado G, Centellas S, *et al.* Manejo integral de la vía aérea en pacientes críticos con COVID 19: recomendaciones. *Rev Med La Paz*. 2021. 27 (1). 70-81.
15. Ley general de salud, ARTICULO 100, Diario oficial de la federación.
16. Reglamento de la ley general de salud, ARTICULO 17, Diario oficial de la federación.