


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 Ruiz¹, David Barney Briseño², Santiago Andrés Berrón Pérez¹, Irlanda Guerrero Barajas¹, José Ricardo Solorzano Beltrán¹, Manuel Alberto Guerrero Gutiérrez ³.

¹ Fellow en Alta Especialidad en Anestesiología Bariátrica. Tijuana, México.

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

³ 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

TEV	tromboembolismo venoso
TVP	trombosis venosa profunda
EP	embolia pulmonar
IMC	índice de masa corporal
RTE	riesgo tromboembólico
MBSC	Michigan Bariatric Surgery Collaborative
HNF	heparina no fraccionada
HBPM	heparina de bajo peso molecular,
DOACs	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 mundial¹. Se caracteriza por una acumulación excesiva de grasa y se define por un índice de masa corporal (IMC) ≥ 30 kg/m²².

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^{3, 4}. Específicamente, los pacientes con obesidad tienen un riesgo 2.5 veces mayor para desarrollar TVP y 2.2 veces mayor para EP³. 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^{3, 4}. 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 fibrinólisis⁵. Además, existe evidencia de un desequilibrio en los niveles de fibrinógeno, factor VIII y dímero D⁴, así como mayor prevalencia de trombofilia⁶, 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 endotelial⁵.

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-trombótico⁷. 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)]⁸.

En el contexto de cirugía bariátrica, la incidencia de TEV en el periodo postoperatorio oscila entre 0.1% y 3%⁹. La incidencia de TVP fue similar entre la manga gástrica y el Bypass Gástrico en Y-de-Roux (BGYR), mientras que la incidencia de EP fue mayor en la cirugía de BGYR (0.1% vs 0.2%, $p < 0.001$)¹⁰. Se han identificado otros factores de riesgo para TEV en cirugía bariátrica, dentro de los no modificables se incluyen sexo masculino y edad >60 años⁵. La historia previa de TEV fue el mayor factor de riesgo independiente (OR 6.2, CI 4.44-8.45, $p < 0.001$)¹⁰. 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, $p < 0.001$)]^{5, 10, 11}.

Si bien la incidencia puede parecer baja, el TEV es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en cirugía bariátrica⁹, contribuye al 20% de las muertes reportadas¹², 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^{9, 12}. Estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar un régimen de trombopprofilaxis 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 obesidad¹⁴. 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 plazo¹⁵. 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 cirugía¹⁵.

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 gástrico¹⁶. 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 bariátrica¹⁷.

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 riesgo¹².

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.*¹⁸, comprende 7 factores de riesgo, mientras que la calculadora de *The Cleveland Clinic* del grupo de trabajo de Aminian *et al.*¹⁹, 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.*²⁰ y abarca 4 factores de riesgo.

Un estudio realizado por Imbus *et al.*¹² 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) ^a	MBSC	OR (95% CI) ^b	BariClot	OR (95% CI) ^c
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 ²)	✓	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) ^a	MBSC	OR (95% CI) ^b	BariClot	OR (95% CI) ^c
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.

^a Ref (19), ^b Ref (18), ^c 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 extendida¹².

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 bariátrica²¹. 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 cirugía²¹. La Sociedad Americana de Hematología, recomienda el uso de DCNI sobre MCG²². 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 prevención²².

Varios estudios han demostrado que la combinación de métodos mecánicos con profilaxis farmacológica aumenta la efectividad de la prevención de TEV¹⁴. 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)²³.

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; I² = 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 obesidad²⁴. 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^{25, 26}.

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 rivaroxabán²⁷.

El estudio BARIVA (Bariatric Rivaroxaban)⁹, 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 tratamiento²⁶.

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 deseado²⁸. 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/mL²⁹. 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 deseados³⁰.

Gaborit *et al.*²⁸, 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/m²) y los niveles de Anti-Xa. Pacientes con IMC <50 kg/m² recibieron el esquema de 40 mg de enoxaparina cada 12 horas y los de IMC ≥50 kg/m², 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 hemorragia³⁰.

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^{11,12}. 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 (AAE) 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 cirugía³¹ y, recientemente se publicaron las guías para la prevención de TEV por el Grupo de Trabajo Francés sobre Hemostasia Perioperatoria³².

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 ² 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 ²), se sugiere un régimen de dosificación estándar.	2+
2. Pacientes con obesidad clase II y superior (IMC ≥ 40 kg/m ²), se sugieren los siguientes esquemas de dosificación según las indicaciones específicas para cada anticoagulante: <ul style="list-style-type: none"> • Enoxaparina 4000 UI x 2/día vía subcutánea o considerar una dosis aumentada de enoxaparina 6000 UI x día, subcutánea; para pacientes >150 kg considerar la dosis de 6000 UI x 2/día, subcutánea. • Dalteparina 5000 UI x 2/día, subcutánea. • Tinzaparina 75 UI/kg (peso real) x 1/día, subcutánea. • Fondaparinux 5 mg x 1/día, subcutánea. • Apixabán 2.5 mg x 2/día, vía oral. • Rivaroxabán 10 mg x 1/día, vía oral. Existe poca evidencia de niveles Anti-Xa con DOACs en pacientes con IMC > 50 kg/m² o >150 kg. 	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 HBPM²¹. 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/m² 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 1A²¹, por el contrario, las guías de la ESAIC³¹ 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. Kubitz 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.