

# Cambios en las recomendaciones de cirugía bariátrica metabólica

## Changes in the metabolic bariatric surgery recommendations

Wilfredo Antonio Rivera Martínez <sup>1</sup>, Alin Abreu Lomba <sup>2</sup>, Rafael Humberto Arias <sup>3</sup>, José Pablo Vélez <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Especialización Medicina Interna, Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de Investigación GIMI1, Universidad Libre, Cali Colombia

<sup>2</sup> Servicio de Endocrinología, Clínica Imbanaco, Cali, Colombia

<sup>3</sup> Servicio de Cirugía Bariátrica, Clínica Imbanaco, Cali, Colombia

**Correspondencia:** Wilfredo Antonio Rivera Martínez, correo: antonioriveramartinez@gmail.com

Recibido: 21 mayo 2023

Aceptado: 19 junio 2023

Publicado: 30 junio 2023

**Palabras clave:** Cirugía bariátrica; obesidad; síndrome metabólico; diabetes mellitus

**Keywords:** Bariatric surgery; obesity; metabolic syndrome, diabetes mellitus

**Citación:** Rivera MWA, Abreu La, Arias RH, Vélez JP. Changes in the metabolic bariatric surgery recommendations. *ijEPH*. 2023; 6(1): e-10233. Doi: 10.18041/2665-427X/ijeph.1.10233.

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

### Resumen

**Introducción:** La prevalencia de la obesidad ha aumentado globalmente en los últimos 50 años, considerándose actualmente una pandemia. Representa un gran desafío para la salud porque aumenta sustancialmente el riesgo de enfermedades como la diabetes mellitus tipo 2, enfermedad por hígado graso, apnea obstructiva del sueño, aumento del riesgo cardiovascular, e incluso varios tipos de cáncer, lo que contribuye a disminución de la calidad de vida y disminución de la supervivencia de esta población. Siendo la cirugía bariátrica y metabólica una herramienta que permite una mayor reducción de peso, con impacto en desenlaces cardiovasculares y mortalidad.

**Objetivo:** Dar a conocer los aspectos fisiopatológicos relacionados con la obesidad, además de los aspectos técnicos de la cirugía bariátrica y metabólica actual, analizando los resultados y el impacto de esta estrategia, y finalmente conocer las indicaciones actuales sobre de cirugía bariátrica y metabólica.

**Resultados:** La experiencia global con la cirugía bariátrica y metabólica, ha demostrado consistentemente que es un tratamiento efectivo y duradero de la obesidad severa superior a los tratamientos no quirúrgicos, impactando en la morbilidad y mortalidad, por esto la importante de conocer sus indicaciones.

**Conclusión:** La obesidad es una enfermedad crónica y la cirugía bariátrica y metabólica ha logrado mejorar la calidad de vida de estos pacientes, además de ofrecer reducción en la mortalidad y en otros escenarios servir como terapia adyuvante para otros tratamientos.

### Abstract

**Introduction:** The prevalence of obesity has increased worldwide in the last 50 years, currently being considered a pandemic. It represents a great health challenge because it substantially increases the risk of diseases such as type 2 diabetes mellitus, fatty liver disease, obstructive sleep apnea, increased cardiovascular risk, and even several types of cancer, which contributes to decreased quality of life and decreased survival of this population. Bariatric and metabolic surgery is a tool that allows a greater weight reduction, with impact on cardiovascular outcomes and mortality.

**Objective:** To present the pathophysiological aspects related to obesity, as well as the technical aspects of current bariatric and metabolic surgery, analyzing the results and impact of this strategy, and finally to know the current indications for bariatric and metabolic surgery.

**Results:** The global experience with bariatric and metabolic surgery has consistently demonstrated that it is an effective and lasting treatment of severe obesity superior to non-surgical treatments, impacting on morbidity and mortality, thus the importance of knowing its indications.

**Conclusion:** Obesity is a chronic disease and bariatric and metabolic surgery has managed to improve the quality of life of these patients, in addition to offering a reduction in mortality and in other scenarios serving as adjuvant therapy for other treatments.



**UNIVERSIDAD  
LIBRE**

ISSN: 2665-427X

## Introducción

La obesidad se ha convertido en una epidemia con un fuerte impacto en la salud pública mundial. Con una prevalencia que va en aumento en las últimas décadas, pasando de 105 millones de personas con un índice de masa corporal mayor a 30 kg/m<sup>2</sup> en 1974 a 641 millones en 2014 (1).

El índice de masa corporal (IMC) ha mostrado ser un marcador de años de vida laborales, percepción de calidad de vida (2) y aún más, de esperanza de vida. Con una reducción promedio de 9 años en IMC mayor a 30 kg/m<sup>2</sup> y hasta 13 años con un IMC mayor a 40 kg/m<sup>2</sup>, (3). Se ha demostrado que la obesidad es un factor de riesgo independiente para la resistencia a la insulina, la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), la enfermedad cardiovascular, los trastornos inmuno-reumatológicos, la enfermedad por hígado graso asociada al síndrome metabólico (MAFLD) y una serie de tipos de cáncer (4-6).

En 1991 el instituto nacional de salud de los Estados Unidos (NIH), desarrolló un consenso de expertos con el conocimiento de ese momento sobre el manejo de la obesidad severa con cirugía gastrointestinal. Se definió que un IMC  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> o un IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> con comorbilidades eran las indicaciones para la cirugía (7). Estos criterios se emplearon hasta hace poco para definir los pacientes candidatos a estos procedimientos. Desde entonces la investigación ha permitido esclarecer la estrecha relación entre la obesidad, la inflamación crónica y la disfunción inmunológica (7). También la cirugía bariátrica ha demostrado ser segura (8-10), presentar baja mortalidad perioperatoria (0.03-0.2%) (11), causar una mayor pérdida de peso que con los tratamientos farmacológicos (12-14) y causar una disminución en la enfermedad metabólica, desenlaces cardiovasculares y en la mortalidad (15-18).

Actualmente los procedimientos de cirugía bariátrica y metabólica son distintos. Se realizan por vía laparoscópica o asistidos por robot. Los bypass gástrico en Y de Roux (DGYR) y manga gástrica (MG) representan más del 90 % de los procedimientos bariátricos, con los resultados comentados antes ya demostrados a largo plazo. En cambio, la gastroplastia con banda vertical descrita en el consenso del NIH está en desuso (19). Con estos cambios era necesario revisar las antiguas recomendaciones de 1991 (7) y en consecuencia la Sociedad Estadounidense de Cirugía Metabólica y Bariátrica (ASMBS) y la Federación Internacional para la Cirugía de la Obesidad y Trastornos Metabólicos (IFSO) se reunieron en 2022 para generar una declaración conjunta sobre la actualización en el conocimiento y las indicaciones de la cirugía bariátrica (20).

## Fisiopatología

La obesidad constituye una enfermedad crónica multifactorial, más allá de un desbalance entre la ingesta y el gasto de calorías (21). El tejido adiposo pardo en condiciones de homeostasis energética sistémica, por medio de su función mitocondrial es un determinante esencial en la termogénesis para la adaptación al frío por medio de la captación de glucosa, lípidos y su transformación en energía térmica (22,23). Este está presente en sitios específicos del ser humano, tales como alrededor de escápulas, los hombros, las glándulas suprarrenales y los riñones (24). Además, dentro del

tejido blanco visceral y subcutáneo se encuentra un tejido conocido como beige, capaz de cumplir una función termorreguladora a través del gasto de energía por medio de la oxidación de ácidos grasos y glucosa (25).

En tejido adiposo saludable, principalmente el pardo y el beige predomina un fenotipo anti-inflamatorio en el que la principal adipoquina secretada es la adiponectina. Esta adipoquina modula la inflamación, induciendo en los macrófagos, los eosinófilos, las células T reguladoras y las células Th2 la secreción de citoquinas anti-inflamatorias IL-4, IL-5, IL-6, IL-10, IL-13, factor de crecimiento transformante beta, arginasa y catecolaminas (21,26). Ciertas variantes genéticas, una epigenética desfavorable dada por exposición a una dieta occidental rica en grasas (26), disbiosis (27), la acumulación de grasas subcutánea y visceral, y el proceso de envejecimiento, conllevan a un viraje hacia el fenotipo inflamatorio o como también es llamado “meta-inflamación” (21), mediante un alto nivel de ácidos grasos libre, hipoxia y la senescencia celular generan disminución en la secreción de adiponectina (28) y un aumento de las adipoquinas inflamatorias de tipo factor de crecimiento transformante alfa y proteína quimioatrayente de monocitos 1. Todo esto favorece la infiltración de las células inmunes (21). En este caso los macrófagos, los neutrófilos, los mastocitos, las células NK, las células T secretan citoquinas inflamatorias como el factor de crecimiento transformante alfa, IL-1b, IL-6, IL-12, interferón gamma; elastasas, catepsina G, proteinasa-3 y las células B anticuerpos IgG. En conjunto estos inducen apoptosis, disfunción endotelial y resistencia a la insulina (21). De tal manera, cada proceso metabólico en la metainflamación crónicamente conduce a la enfermedad cardiovascular, la discapacidad, la disminución en la esperanza de vida, con un consecuentemente impacto en la calidad de vida y cada vez más costos para el sistema de salud (4,5,29). Es por tanto indispensable contemplar medidas eficaces para el manejo de la obesidad como la cirugía metabólica.

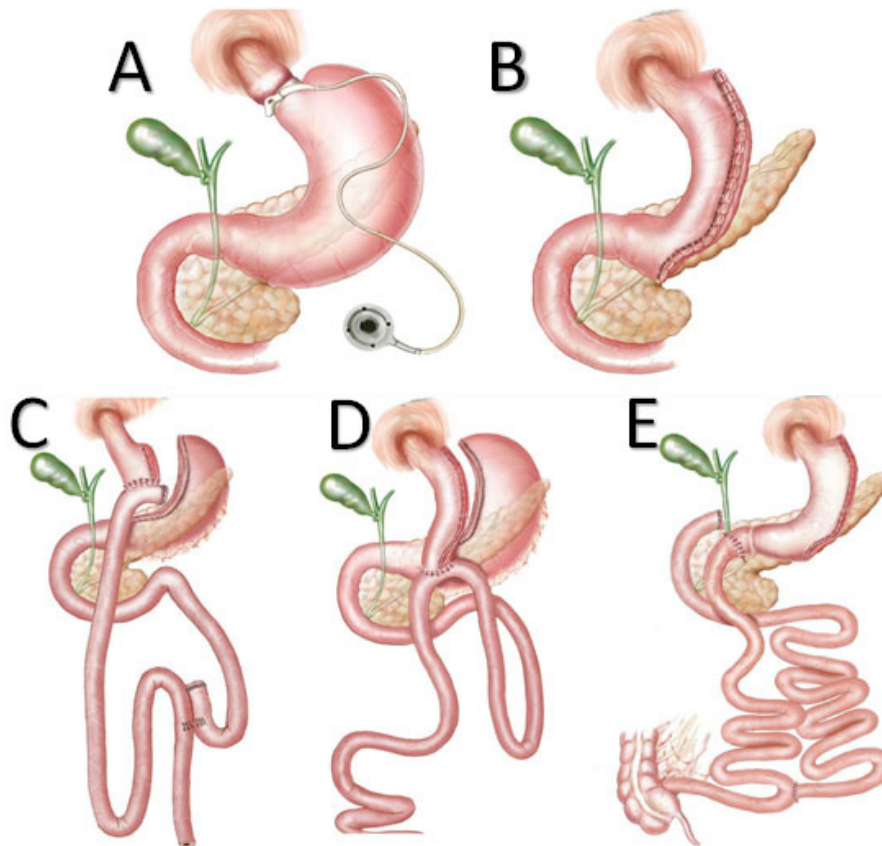
## Tipos de técnicas quirúrgicas

### Banda gástrica

Consiste en un procedimiento únicamente restrictivo. Se coloca una banda de silicona alrededor del estómago, dejando una bolsa gástrica de 30-40 ml por encima de la banda, la cual puede tener un ajuste en el diámetro inyectando agua desde un puerto subcutáneo (30). Desde su descripción en 1986 se convirtió en una cirugía bariátrica, representando inicialmente el 42 % de estos, debido al hecho de ser reversible, con un corto tiempo quirúrgico, una estancia hospitalaria y tiempo de recuperación corto, bajo riesgo de desnutrición y complicaciones. Sin embargo, su uso se disminuyó gradualmente hasta el 1-3 % en 2020 debido a que causa una pérdida lenta de peso a 24 meses, el alto porcentaje de recuperación de peso y de requerimiento de reintervención a la largo plazo (30,31) (Figura 1A).

### Derivación gástrica en Y de Roux

Es una cirugía desarrollada en 1977, primero realizada abierta y luego mediante laparoscopia (31). Se fundamenta en la creación de una bolsa gástrica de 15-30 cc que se anastomosa con el yeyuno, con un asa alimentaria en Y de Roux a 50 cm



**Figura 1.** Técnicas quirúrgicas en cirugía de obesidad y metabólica: A: Banda gástrica ajustable, B: Manga gástrica, C: Derivación gástrica en Y de Roux, D: Derivación gástrica de una anastomosis, E Derivación biliopancreática con cruce duodenal. Fuente Nuzzo et al (30).

del ángulo duodenoyeyunal y finalmente la realización de una yeyunoyeyunostomía entre el asa alimentaria y la biliopancreática a 150 cm de la gastroyeyunostomía. Esto combina múltiples mecanismos de acción, restrictivo, malabsorción al eludir parte del estómago y el duodeno, así como un efecto hormonal en la modificación de los niveles circulantes de GLP-1, GLP-2, oxintomodulina, glicentina, GIP, PYY, glucagón, oxintomodulina y glicentina, entre otros (30).

Estos mecanismos generan una pérdida de peso importante, llegando hasta el 85 % de exceso de peso perdido (% EPP) a 12-18 meses, pero también causa complicaciones por presión como fuga y enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE), desnutrición proteicoenergética y dumping temprano (10-30 min) o tardío (>2 horas posprandial) (30). En consecuencia, pasó de ser la cirugía bariátrica más realizada en la década del 2000 a representar aproximadamente el 20 % de las cirugías de obesidad actuales (32) (Figura 1B).

### Manga gástrica

Desde su surgimiento en 2005 la MG se convirtió en la cirugía de obesidad más frecuente con cerca de un 60 % de todos los tipos (31,32). En la Clínica Imbanaco el 96 % de las cirugías bariátricas son MG (19).

Consiste en la resección del fundus gástrico, lo que implica un mecanismo restrictivo, pero este es el más relevante, además al

excluir la curvatura mayor, disminuye la secreción de grelina (30), hormona fundamental para el control de la sensación de hambre en el hipotálamo, vaciamiento, motilidad y secreción de ácido en el tracto gastro intestinal, lipooxidación y lipogénesis en el tejido adiposo y la secreción hepática del factor de crecimiento similar a la insulina en hígado (33). Las complicaciones no son usuales, las generadas por presión como la fuga de contenido gástrico por la unión se encuentra entre el 1 al 3 %, otras que resultan infrecuentes son dolor abdominal, fiebre, sangrado, neumonía (Figura 1C).

### Técnicas alternativas

La derivación gástrica con una anastomosis apareció en 2001 como una alternativa a la DGYR (34). Se basa en construir una bolsa gástrica larga y estrecha en la pequeña curvatura y anastomosa a un asa del yeyuno a 2 m del ángulo duodenoyeyunal, siendo técnicamente más fácil y con menos morbilidad perioperatoria al solo requerir una anastomosis, con un porcentaje significativo de pérdida de peso y resolución de comorbilidades, por lo que se ha convertido en la tercera cirugía de obesidad después de la DGYR y la MG (30).

La derivación biliopancreática con cruce duodenal surgió en 1998 y se consolida como el procedimiento más efectivo en términos de pérdida de peso y resolución o mejoría de las comorbilidades asociadas a la obesidad (31). Es una cirugía que integra la MG con un diámetro más ancho y una duodenoenterostomía postpilórica

en Y de Roux, con un asa alimentaria de 1.5 m y un asa común de 1 m. Evita el síndrome de dumping y las úlceras marginales, al preservar el píloro, no obstante causa mayor malabsorción que la DGYR produciendo una pérdida de peso de hasta el 90 % a 12-18 meses y desnutrición proteicoalórica en distintos grados de acuerdo con la longitud del asa común. Su uso se reserva a pacientes con obesidad muy severa, (índice de masa corporal > 50 kg/m<sup>2</sup>) y una opción de manejo en la dislipidemia refractaria al manejo farmacológico (30).

## Resultados con la cirugía bariátrica

### Pérdida de peso

Buchwald et al. (35), publicaron un meta-análisis de los estudios que evaluaban % EPP con cirugía de obesidad antes del surgimiento de la MG en 2005. Para una población de 22,094 pacientes, el % EPP fue del 61.2 % en el global, 47.5 % con banda gástrica, 61.6 % con DGYR, 68.2 % con gastroplastia y el más alto fue del 70.1 % con derivación biliopancreática. Maciehwski et al. (14), reportaron los resultados en una cohorte de pacientes llevados a cirugía bariátrica, a 1,785 pacientes se les realizó DGYR, 71.8 % tuvieron una pérdida mayor al 20 % del peso a 10 años, 39.7 % mayor al 30 % a 10 años y solo el 3.4 % una ganancia mayor al 5 % a 10 años. En el seguimiento a 4 años los pacientes con DGYR perdieron el 27.5 % de su peso inicial, mientras que los sometidos a banda gástrica (246) perdieron el 10.6 % y los pacientes sometidos a MG el 17.8 %. En una publicación más reciente Arterburn et al. (36), reportaron una cohorte de 65,093 pacientes con cirugía bariátrica. Los eventos adversos importantes a 30 días ocurrieron en el 5.0 % con DGYR, 2.6 % con MG y 2.9 % con banda gástrica. El porcentaje de pérdida de peso total a un año fue del 31.2 % para DGYR, 25.2 % para MG y 13.7 % para banda gástrica, por su parte en el seguimiento a 5 años fue del 25.5 % para DGYR, 18.8 % para MG y 11.7 % para banda gástrica.

### Comorbilidades

La cirugía bariátrica ha demostrado impactar en la mejoría de la mayoría de las comorbilidades y en algunos casos en la remisión. El registro de la IFSO, el más grande en el mundo para cirugía bariátrica con 512,612 pacientes, 11,721 de Colombia, 2,812 de la Clínica Imbanaco de Cali, informó una resolución de comorbilidades como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemia, depresión, dolor osteomuscular o apnea del sueño cercano al 90 % al año de la cirugía (19). Al evaluar el impacto en el riesgo cardiovascular comparando una gran población de pacientes con obesidad, 94,885 tratados con cirugía de obesidad y 94,885 con manejo no quirúrgico en una mediana de seguimiento de 4 años, la cirugía bariátrica redujo un 37 % la mortalidad, 54 % el riesgo de insuficiencia cardíaca de nueva aparición, 37 % el riesgo de infarto de miocardio y 29 % el riesgo de accidente cerebrovascular, independiente del género, la edad mayor o menor de 65 años y el estado con o sin diabetes mellitus (37).

Se ha planteado que la cirugía bariátrica es una opción de manejo en pacientes con enfermedad por hígado graso asociada a síndrome metabólico (MAFLD). Recientemente, Verrastro et al. (38), publicaron los resultados de un ensayo clínico en el que aleatorizaron 1:1:1 para manejo, con cambios en estilo de

vida más el mejor tratamiento médico disponible, DGYR o MG. La resolución histológica del estado de esteatohepatitis ocurrió en el 56 % con DGYR, 57 % con MG y 16 % con modificación del estilo de vida (p <0.0001). La probabilidad de resolución de la esteatohepatitis fue 3.60 veces mayor (95 % IC: 2.19-5.92; p <0.0001) con DGYR y 3.67 veces mayor (2.23-6.02; p <0.0001) con MG en comparación con el grupo de modificación del estilo de vida.

Por otra parte, la cirugía de obesidad y metabólica en pacientes con obesidad grado II/III ha mostrado una reducción del 11-50 % en el riesgo de algunos tipos de cáncer (39) y una reducción del 48 % en el riesgo de muerte por cáncer a 6 años (40).

### Mortalidad

En 2021 Syn et al. (41), reportaron los resultados de un metaanálisis que evaluó la mortalidad en relación con la cirugía bariátrica. Detectaron que la cirugía de obesidad o metabólica conllevó a una reducción del riesgo de muerte del 49.2 % (IC 95%: 46.3-51.9, p <0.0001), aumento de la esperanza de vida en 6.1 años (9.3 años con diabetes mellitus, 5.1 años sin diabetes mellitus), con un número necesario a tratar para prevenir una muerte a 10 años de 8.4 con diabetes mellitus y 29.8 sin diabetes mellitus.

### Recomendaciones

En la Tabla 1 se mencionan las indicaciones actualizadas de la cirugía metabólica y bariátrica según las recomendaciones de la sociedad estadounidense de cirugía metabólica y bariátrica (ASMBS) y federación internacional para la cirugía de la obesidad y los trastornos metabólicos (IFSO) (20).

### Conclusiones

La seguridad, eficacia y durabilidad de la cirugía metabólica y bariátrica en el tratamiento de la obesidad clínicamente grave, ha demostrado una disminución en la mortalidad en comparación con los métodos de tratamiento no quirúrgicos. Por tanto se debe propender por eliminar las barreras de acceso a esta terapia y considerarse tempranamente según las recomendaciones. Desde su aparición en 2005 la MG se ha convertido en el procedimiento bariátrico de elección al tener excelentes resultados en pérdida de peso, reversión de comorbilidades, disminución de muerte y demás resultados cardiovasculares adversos, con buen perfil de seguridad.

Todos los servicios de salud deberían ofrecer una consulta con un equipo multidisciplinario para ayudar a controlar los factores de riesgo modificables del paciente, con el fin de reducir las complicaciones perioperatorias y mejorar los resultados postquirúrgicos.

### Referencias

1. Risk NCD, Collaboration F. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19 · 2 million participants. *Lancet*. 2014; 387(10026): 1377-1396. doi:10.1016/S0140-6736(16)30054-X



**Tabla 1.** Indicaciones para la cirugía metabólica y bariátrica 2022 de la sociedad estadounidense de cirugía metabólica y bariátrica (ASMBS) y federación internacional para la cirugía de la obesidad y los trastornos metabólicos (IFSO) (42)

Recomendación	Justificación
No es necesario sugerir pérdida de peso previo a la cirugía	Esta se considera una practica discriminatoria, que contribuye al abandono del paciente y el retraso innecesario a un tratamiento que salva la vida y evita la progresión de condiciones comórbidas que amenazan la vida.
Se recomienda en personas con un índice de masa corporal (IMC) >35 kg/m <sup>2</sup> , independiente de la presencia o ausencia de comorbilidades.	Existen datos científicos confiables sobre la seguridad y eficacia en pacientes con IMC >35 kg/m <sup>2</sup> , las opciones no quirúrgicas son ineficaces para lograr una reducción sustancial y sostenida de peso, para mejorar significativamente la salud e incluso en la ausencia de comorbilidades relacionadas con la obesidad (42).
Se debe considerar en personas con enfermedad metabólica y un IMC de 30-34 kg/m <sup>2</sup> .	Si los intentos de tratar la obesidad y las comorbilidades relacionadas con la obesidad, como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemia, apnea del sueño y enfermedad cardiovascular, entre otras, no han sido eficaces, se considera necesario la cirugía, esto basado en ensayos clínicos que han demostrado la superioridad de la cirugía en cuanto a la remisión de la mayoría de estas complicaciones cuando se compara con tratamiento médico para reducción de peso (43-46).
Los umbrales de IMC deben ajustarse en la población asiática, es decir, un IMC >25 mg/m <sup>2</sup> sugiera obesidad clínica y las personas con IMC >27.5 kg/m <sup>2</sup> . tendrían indicación para la cirugía.	La prevalencia de diabetes y enfermedad cardiovascular es mayor con un IMC más bajo que en la población no asiática, por lo tanto, en ciertas poblaciones no debe negarse el acceso a la cirugía en función de los umbrales de IMC tradicionales (47).
Los niños y adolescentes con obesidad: IMC >120% del percentil 95 + una comorbilidad o IMC >140% del percentil 95, deben ser seleccionados adecuadamente para ser candidatos a la cirugía.	Esta población lleva la carga de la enfermedad y sus comorbilidades hasta la edad adulta, lo que aumenta el riesgo de mortalidad prematura y complicaciones derivadas de la obesidad (48). Datos clínicos han demostrado que, con obesidad severa, cuando son sometidos a cirugía tienen una mejoría de las comorbilidades cardiovasculares y una pérdida de peso mayor en comparación con los que son sometidos a tratamiento médico, a su vez no tiene impacto negativo en el desarrollo puberal, ni en el crecimiento lineal (49). Estudios prospectivos han mostrado una pérdida de peso duradera y una remisión mantenida de las comorbilidades en pacientes desde los 5 años (50).
Adultos mayores: No hay límite superior de edad (fragilidad).	La seguridad ha sido demostrada cada vez más en esta población, incluidos individuos mayores de 70 años (51,52). Algunos factores de riesgo independientes como la fragilidad, capacidad cognitiva y tabaquismo se han asociado con altas tasas de complicaciones posoperatorias, más allá que propiamente la edad y deben considerarse en la toma dedecisiones (53).
Puente a otro tratamiento	La cirugía bariátrica previo a artroplastia articular de cadera y rodilla ha mostrado reducción en tiempo operatorio, estancia hospitalaria y complicaciones postoperatorias tempranas (54-56). En la reparación de hernia pared abdominal, con el manejo quirúrgico previo de la obesidad se ha documentado la reducción de tasas de complicaciones asociadas con la reparación de la hernia, disminución de recurrencia, mejor cicatrización de las heridas, disminución de infecciones locales y sistémicas (57). Por último, en trasplante de órgano, la pérdida de peso aumenta la probabilidad de ser candidatos a trasplante, ya que es una de las contraindicaciones relativas para trasplante de órganos sólido, por lo desafíos técnicos específicos durante la cirugía. La evidencia sustenta el uso de cirugía bariátrica como puente al trasplante renal, hepático y cardíaco (58-60).

2. Stenholm S, Head J, Aalto V, Kivimäki M, Kawachi I, Zins M, et al. Body mass index as a predictor of healthy and disease-free life expectancy between ages 50 and 75: A multicohort study. *Int J Obes.* 2017; 41(5): 769-775. doi:10.1038/ijo.2017.29
3. Fontaine KR, Redden DT, Wang C, Westfall AO, Allison DB. Years of life lost due to obesity. *J Am Med Assoc.* 2003; 289(2): 187-193. doi: 10.1001/jama.289.2.187
4. Berrington deGA, Hartge P, Cerhan JR, Flint AJ, Hannan L, MacInnis RJ, et al. Body-mass index and mortality among 1.46 million white adults. *N Engl J Med.* 2010; 363(23): 2211-2219. doi:10.1056/nejmoa1000367
5. Wormser D, Kaptoge S, Di Angelantonio E, Wood AM, Pennells L, Thompson A, et al. Separate and combined associations of body-mass index and abdominal adiposity with cardiovascular disease: Collaborative analysis of 58 prospective studies. *Lancet.* 2011; 377(9771): 1085-95. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60105-0
6. Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, Grosse Y, Bianchini F, Straif K. Body fatness and cancer — viewpoint of the IARC Working Group. *N Engl J Med.* 2016; 375(8): 794-798. doi: 10.1056/nejmsr1606602
7. Hubbard VS, Hall WH. Gastrointestinal surgery for severe obesity. *Obes Surg.* 1991; 1(3): 257-265. doi: 10.1381/096089291765560962
8. Buchwald H, Estok R, Fahrenbach K, Banel D, Sledge I. Trends in mortality in bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Surgery.* 2007; 142(4): 621-32. doi: 10.1016/j.surg.2007.07.018
9. Inge TH, Zeller MH, Jenkins TM, Helmrath M, Brandt ML, Michalsky MP, et al. Perioperative outcomes of adolescents undergoing bariatric surgery: the Teen-Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (Teen-LABS) study. *JAMA Pediatr.* 2014;168(1): 47-53. doi: 10.1001/jamapediatrics.2013.4296.
10. Goldberg I, Yang J, Nie L, et al. Safety of bariatric surgery in patients older than 65 years. *Surg Obes Relat Dis.* 2019; 15(8): 1380-1387. doi: 10.1016/j.soard.2019.05.016
11. Arterburn DE, Telem DA, Kushner RF, Courcoulas AP. Benefits and Risks of Bariatric Surgery in Adults: A Review. *JAMA.* 2020; 324(9): 879-887. doi: 10.1001/jama.2020.12567
12. Gloy VL, Briel M, Bhatt DL, et al. Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ.* 2013; 347: f5934. doi: 10.1136/bmj.f5934
13. Puzziferri N, Roshek TB, Mayo HG, Gallagher R, Belle SH, Livingston EH. Long-term follow-up after bariatric surgery: A systematic review. *JAMA.* 2014; 312(9): 934-42. doi:10.1001/jama.2014.10706
14. Maciejewski ML, Arterburn DE, Van Scoyoc L, Smith VA, Yancy Jr WS, Weidenbacher HJ, et al. Bariatric surgery and long-term durability of weight loss. *JAMA Surg.* 2016; 151(11): 1046-1055. doi: 10.1001/jamasurg.2016.2317
15. Schauer PR, Mingrone G, Ikramuddin S, Wolfe B. Clinical outcomes of metabolic surgery: Efficacy of glycemic control, weight loss, and remission of diabetes. *Diabetes Care.* 2016; 39(6): 902-911. doi:10.2337/dc16-0382
16. Wiggins T, Guidozzi N, Welbourn R, Ahmed AR, Markar SR. Association of bariatric surgery with all-cause mortality and incidence of obesity-related disease at a population level: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Med.* 2020; 17(7): 1-18. doi:10.1371/journal.pmed.1003206
17. Aminian A, Al-Kurd A, Rickesha W, Bena J, Fayazzadeh H, Singh T, et al. Association of bariatric surgery with major adverse liver and cardiovascular outcomes in patients with biopsy-proven nonalcoholic steatohepatitis. *JAMA.* 2021; 326: 2031-2042. doi: 10.1001/jama.2021.19569
18. Robertson AGN, Wiggins T, Robertson FP, Huppler L, Doleman B, Harrison EM, et al. Perioperative mortality in bariatric surgery: Meta-analysis. *Br J Surg.* 2021; 108(8): 892-897. doi: 10.1093/bjs/zgab245
19. Ramos A, Kow L, Brown W, Welbourn R, Dixon J, Kinsman R, et al. 5th IFSO Global Registry Report The International. Dendrite Clinical Systems Ltd; 2019. <https://www.ifso.com/pdf/5th-ifso-global-registry-report-september-2019.pdf>
20. Eisenberg D, Shikora SA, Aarts E, Aminian A, Angrisani L, Cohenet RV, al. 2022 American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2022; 18(12): 1345-1356. doi: 10.1016/j.soard.2022.08.013
21. Kawai T, Autieri MV, Scalia R. Adipose tissue inflammation and metabolic dysfunction in obesity. *Am J Physiol Cell Physiol.* 2021; 320(3): C375-C391. doi: 10.1152/ajpcell.00379.2020
22. Singh AK, Aryal B, Chaube B, Rotllan N, Varela L, Horvath TL, et al. Brown adipose tissue derived ANGPTL4 controls glucose and lipid metabolism and regulates thermogenesis. *Mol Metab.* 2018; 11: 59-69. doi: 10.1016/j.molmet.2018.03.011
23. Bartelt A, Bruns OT, Reimer R, Hohenberg H, Ittrich H, Peldschus K, et al. Brown adipose tissue activity controls triglyceride clearance. *Nat Med.* 2011;17(2): 200-205. doi:10.1038/nm.2297
24. Morrison SF, Nakamura K, Madden CJ. Central control of thermogenesis in mammals. *Exp Physiol.* 2008; 93(7): 773-797. doi: 10.1113/expphysiol.2007.041848
25. Cinti S. Transdifferentiation properties of adipocytes in the adipose organ. *Am J Physiol - Endocrinol Metab.* 2009;297(5): E977-86. doi: 10.1152/ajpendo.00183.2009
26. Lee YS, Li P, Huh JY, Hwang IJ, Lu M, Kim JI, et al. Inflammation is necessary for long-term but not short-term high-fat diet-induced insulin resistance. *Diabetes.* 2011;60(10): 2474-83. doi:10.2337/db11-0194

27. Belizário JE, Faintuch J, Garay-Malpartida M. Gut Microbiome Dysbiosis and Immunometabolism: New Frontiers for Treatment of Metabolic Diseases. *Mediators Inflamm.* 2018;2018:1-12. doi: 10.1155/2018/2037838
28. Liu LF, Shen WJ, Ueno M, Patel S, Kraemer FB. Characterization of age-related gene expression profiling in bone marrow and epididymal adipocytes. *BMC Genomics.* 2011; 12: 212. doi: 10.1186/1471-2164-12-212
29. Singh GM, Danaei G, Farzadfar F, Stevens GA, Woodward M, Wormser D, et al. The age-specific quantitative effects of metabolic risk factors on cardiovascular diseases and diabetes: A pooled analysis. *PLoS One.* 2013;8(7): e65174. doi: 10.1371/journal.pone.0065174
30. Nuzzo A, Czernichow S, Hertig A, Ledoux S, Poghossyan T, Quilliot D, et al. Prevention and treatment of nutritional complications after bariatric surgery. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2021;6(3): 238-251. doi: 10.1016/S2468-1253(20)30331-9
31. Ji Y, Lee H, Kaura S, Yip J, Sun H, Guan L. Effect of bariatric surgery on metabolic diseases and underlying mechanisms. *Biomolecules.* 2021; 11(11): 1582. doi: 10.3390/biom11111582.
32. Clapp B, Ponce J, DeMaria E, Ghanem O, Hutter M, Kothariet S, et al. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery 2020 estimate of metabolic and bariatric procedures performed in the United States. *Surg Obes Relat Dis.* 2022; 18(9):1134-1140. doi:10.1016/j.soard.2022.06.284
33. Lv Y, Liang T, Wang G, Li Z. Ghrelin, A gastrointestinal hormone, regulates energy balance and lipid metabolism. *Biosci Rep.* 2018; 38(5): BSR20181061. doi: 10.1042/BSR20181061
34. Rutledge R. The mini-gastric bypass: Experience with the first 1,274 cases. *Obes Surg.* 2001; 11(3): 276-280. doi: 10.1381/096089201321336584
35. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrback K, et al. Bariatric surgery a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2004; 292: 1724-1737. doi: 10.1001/jama.292.14.1724
36. Arterburn D, Permanente Washington K, Arterburn D, Smith SR, Odegaard AO, Murali S, et al. Comparative effectiveness and safety of bariatric procedures for weight loss: a PCORnet cohort study. *Ann Intern Med.* 2018; 169(11): 741-750. doi: 10.7326/M17-2786.
37. Mentias A, Aminian A, Youssef D, Pandey A, Menon V, Cho L, et al. Long-term cardiovascular outcomes after bariatric surgery in the medicare population. *J Am Coll Cardiol.* 2022; 79(15): 1429-1437. doi:10.1016/j.jacc.2022.01.047
38. Verrastro O, Panunzi S, Castagneto-Gissey L, De Gaetano A, Lembo E, Capristo E, et al. Bariatric-metabolic surgery versus lifestyle intervention plus best medical care in non-alcoholic steatohepatitis (BRAVES): a multicentre, open-label, randomised trial. *Lancet.* 2023; 401(10390): P1786-1797. doi: 10.1016/S0140-6736(23)00634-7
39. Akpınar EO, D M, Nienhuijs SW, Greve JWM, Marang-van de Mheen PJ. Conversion to Roux-en-Y gastric bypass versus one-anastomosis gastric bypass after a failed primary gastric band : a matched nationwide study. *Surg Obes Relat Dis.* 2023; 18(7): 948-956. doi: 10.1016/j.soard.2022.04.003
40. Aminian A, Wilson R, Al-Kurd A, Tu C, Milinovich A, Kroh M, et al. Association of Bariatric Surgery with Cancer Risk and Mortality in Adults with Obesity. 2022; 327(24): 2423-2433. doi: 10.1001/jama.2022.9009
41. Syn NL, Cummings DE, Wang LZ, Lin DJ, Zhao JJ, Loh M, et al. Association of metabolic-bariatric surgery with long-term survival in adults with and without diabetes: a one-stage meta-analysis of matched cohort and prospective controlled studies with 174 772 participants. *Lancet.* 2021; 397(10287): 1830-1841. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00591-2
42. Rubino F, Nathan DM, Eckel RH, Schauer PR, Alberti KGMM, Zimmet PZ, et al. Metabolic surgery in the treatment algorithm for type 2 diabetes: A joint statement by international diabetes organizations. *Diabetes Care.* 2016; 39(6): 861-877. doi: 10.2337/dc16-0236
43. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, Wolski K, Aminian A, Brethauer SA, et al. Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes — 5-year outcomes. *N Engl J Med.* 2017; 376(7): 641-651. doi:10.1056/nejmoa1600869
44. O'Brien PE, Brennan L, Laurie C, Brown W. Intensive medical weight loss or laparoscopic adjustable gastric banding in the treatment of mild to moderate obesity: Long-term follow-up of a prospective randomised trial. *Obes Surg.* 2013; 23(9): 1345-1353. doi:10.1007/s11695-013-0990-3
45. Parikh M, Chung M, Sheth S, McMacken M, Zahra T, Saunders JK, et al. Randomized pilot trial of bariatric surgery versus intensive medical weight management on diabetes remission in type 2 diabetic patients who do not meet NIH criteria for surgery and the role of soluble RAGE as a novel biomarker of success. *Ann Surg.* 2014; 260(4): 617-624. doi: 10.1097/SLA.0000000000000919
46. Aminian A, Chang J, Brethauer SA, Kim JJ. ASMBS updated position statement on bariatric surgery in class I obesity (BMI 30–35 kg/m<sup>2</sup>). *Surg Obes Relat Dis.* 2018; 14(8): 1071-1087. doi:10.1016/j.soard.2018.05.025
47. Misra A. Ethnic-specific criteria for classification of body mass index: a perspective for Asian Indians and American Diabetes Association Position Statement. *Diabetes Technol Ther.* 2015; 17(9): 667-671. doi: 10.1089/dia.2015.0007
48. Reilly JJ, Kelly J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: Systematic review. *Int J Obes.* 2011; 35(7) : 891-8. doi: 10.1038/ijo.2010.222
49. Olbers T, Beamish AJ, Gronowitz E, Flodmark C-E, Dahlgren J, Bruze G, et al. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in adolescents with severe obesity (AMOS): a prospective, 5-year, Swedish nationwide study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2017;5(3):174-183. doi: 10.1016/S2213-8587(16)30424-7

50. Alqahtani AR, Elahmedi M, Abdurabu HY, Alqahtani S. Ten-year outcomes of children and adolescents who underwent sleeve gastrectomy: weight loss, comorbidity resolution, adverse events, and growth velocity. *J Am Coll Surg.* 2021; 233(6): 657-664. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2021.08.678
51. Smith ME, Bacal D, Bonham AJ, Varban OA, Carlin AM, Ghaferiet AA, al. Perioperative and 1-year outcomes of bariatric surgery in septuagenarians: implications for patient selection. *Surg Obes Relat Dis.* 2019;15(10) : 1805-1811. doi: 10.1016/j.soard.2019.08.002
52. Al-Kurd A, Grinbaum R, Mordechay-Heyn T, Asli S, Abubeih A, Mizrahi I, et al. Outcomes of sleeve gastrectomy in septuagenarians. *Obes Surg.* 2018; 28(12): 3895-3901. doi:10.1007/s11695-018-3418-2
53. Gondal AB, Hsu CH, Zeeshan M, Hamidi M, Joseph B, Ghaderi I. A frailty index and the impact of frailty on postoperative outcomes in older patients after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2019; 15(9): 1582-1588. doi: 10.1016/j.soard.2019.06.028
54. Kubat E, Giori NJ, Hwa K, Eisenberg D. Osteoarthritis in veterans undergoing bariatric surgery is associated with decreased excess weight loss: 5-year outcomes. *Surg Obes Relat Dis.* 2016; 12(7): 1426-1430. doi: 10.1016/j.soard.2016.02.012
55. Ighani Arani P, Wretenberg P, Ottosson J, Robertsson O, W-Dahl A. Bariatric surgery prior to total knee arthroplasty is not associated with lower risk of revision: a register-based study of 441 patients. *Acta Orthop.* 2020; 92(1): 97-101. doi: 10.1080/17453674.2020.1840829
56. Li S, Luo X, Sun H, Wang K, Zhang K, Sun X. Does prior bariatric surgery improve outcomes following total joint arthroplasty in the morbidly obese? a meta-analysis. *J Arthroplasty.* 2019; 34(3): 577-585. doi: 10.1016/j.arth.2018.11.018
57. Menzo EL, Hinojosa M, Carbonell A, Krpata D, Carter J, Rogers AM. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery and American Hernia Society consensus guideline on bariatric surgery and hernia surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2018; 14(9): 1221-1232. doi: 10.1016/j.soard.2018.07.005
58. Al-Bahri S, Fakhry TK, Gonzalvo JP, Murr MM. Bariatric surgery as a bridge to renal transplantation in patients with end-stage renal disease. *Obes Surg.* 2017; 27(11): 2951-2955. doi:10.1007/s11695-017-2722-6
59. Lee Y, Tian C, Lovrics O, Soon MS, Doumouras AG, Anvari M, et al. Bariatric surgery before, during, and after liver transplantation: a systematic review and meta-analysis. *Surg Obes Relat Dis.* 2020;16(9) : 1336-1347. doi:10.1016/j.soard.2020.05.012
60. Chierici A, Alromayan M, De Fatico S, Draï C, Vinci D, Anty R, et al. Is bariatric surgery safer before, during, or after liver transplantation? A systematic review and meta-analysis. *J Liver Transplant.* 2023; 9: 100139. doi: 10.1016/j.liver.2023.100139

©Universidad Libre 2023. Licence Creative Commons CCBYNC-ND-4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

