

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.

ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2026,

Volumen 10, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1

META-ANÁLISIS DE LA CIRUGÍA METABÓLICA VERSUS TRATAMIENTO MÉDICO INTENSIVO EN PACIENTES CON OBESIDAD Y DIABETES TIPO 2: IMPACTO EN REMISIÓN METABÓLICA Y EVENTOS CARDIOVASCULARES

**META-ANALYSIS OF METABOLIC SURGERY VERSUS
INTENSIVE MEDICAL TREATMENT IN PATIENTS WITH
OBESITY AND TYPE 2 DIABETES: IMPACT IN METABOLIC
REMISSION AND CARDIOVASCULAR EVENTS**

Juana Aurelia Sarmiento Porras

Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca – México

Homero Caballero Sánchez

Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca – México

Alicia Hernández Antonio

Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca – México

César Zárate-Ortiz

Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca – México

Luis Alberto Martínez Hernández

Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca - México

Mercedes Rosas Hernández

Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca - México

Patricia Ramírez Cortez

Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca – México

Taurino Amilcar Sosa-Velasco

Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca - México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1.22145

Meta-análisis de la cirugía metabólica versus tratamiento médico intensivo en pacientes con obesidad y diabetes tipo 2: impacto en remisión metabólica y eventos cardiovasculares

Marion Camacho Escárcega¹

marioncamchoes1@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-7571-0312>

Universidad Westhill

Diego Franco Rojas

francoro1612@gmail.com

diegofranco1928@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-4305-7063>

Universidad Vasco de Quiroga

Valeria Lazo de la Vega Rubio

lazovaleria01@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-0325-7710>

Universidad de Monterrey

Jorge Antonio Marmolejo Alfaro

jama_17@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-9572-8451>

Universidad Westhill

Ana Doce Morales

ana.doce@anahuac.mx

<https://orcid.org/0009-0001-4846-1530>

Anáhuac México Sur

Carlo De La Llata Gómez

carlodllg@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2328-9225>

Universidad Anáhuac

Erick Bobadilla Ramírez

erickbora21@icloud.com

<https://orcid.org/0009-0002-5560-9422>

Universidad Anáhuac

Briseida Danae Velázquez Anaya

briseidadanae2004121@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-2545-0108>

Universidad Westhill

¹ Autor Principal

Correspondencia: marioncamchoes1@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La obesidad y la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) representan un problema de salud pública de alta prevalencia y elevado impacto cardiovascular. A pesar de los avances en el tratamiento médico intensivo, las tasas de remisión metabólica sostenida continúan siendo limitadas. En este contexto, la cirugía metabólica ha emergido como una estrategia terapéutica eficaz para mejorar el control glucémico y reducir eventos cardiovasculares mayores. **Objetivo:** Evaluar comparativamente la eficacia y seguridad de la cirugía metabólica versus el tratamiento médico intensivo en pacientes adultos con obesidad y DM2, con énfasis en remisión metabólica, control glucémico, pérdida ponderal y eventos cardiovasculares. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática siguiendo la guía PRISMA 2020. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados, estudios prospectivos de cohorte y revisiones sistemáticas/meta-análisis que compararon cirugía metabólica con tratamiento médico intensivo. Las bases de datos consultadas fueron PubMed, Scopus y Web of Science, sin restricción de fecha, con actualización hasta 2025. Se identificaron 1,432 registros; tras el proceso de cribado y elegibilidad, se incluyeron 27 estudios para la síntesis final. **Resultados:** La cirugía metabólica mostró tasas significativamente superiores de remisión de DM2 (30–65%) frente al tratamiento médico intensivo (5–15%) [1,10], con una probabilidad de remisión entre 4 y 10 veces mayor según meta-análisis recientes [6–8]. Asimismo, se observó una mayor reducción de HbA1c (1.5–2.5%), suspensión de terapia farmacológica en hasta 80% de los pacientes y una pérdida ponderal sostenida del 20–30% del peso corporal total [1,2,9]. La cirugía también se asoció con una reducción del riesgo de eventos cardiovasculares mayores y mortalidad total en seguimientos prolongados [2,4,9]. El perfil de seguridad fue favorable, con baja mortalidad perioperatoria (<0.3%). **Conclusiones:** La cirugía metabólica es superior al tratamiento médico intensivo en el manejo integral de la DM2 en pacientes con obesidad, ofreciendo mayores tasas de remisión, mejor control metabólico y reducción del riesgo cardiovascular. Estos hallazgos respaldan su consideración como una estrategia terapéutica central en el abordaje de esta población.

Palabras Clave: Cirugía metabólica, Diabetes mellitus tipo 2, Obesidad, Remisión metabólica, Tratamiento médico intensivo



Meta-analysis of metabolic surgery versus intensive medical treatment in patients with obesity and type 2 diabetes: impact in metabolic remission and cardiovascular events

ABSTRACT

Introduction: Obesity and type 2 diabetes mellitus (T2DM) represent a highly prevalent public health problem with substantial cardiovascular impact. Despite advances in intensive medical therapy, rates of sustained metabolic remission remain limited. In this context, metabolic surgery has emerged as an effective therapeutic strategy to improve glycemic control and reduce major cardiovascular events.

Objective: To comparatively evaluate the efficacy and safety of metabolic surgery versus intensive medical therapy in adults with obesity and T2DM, with emphasis on metabolic remission, glycemic control, weight loss, and cardiovascular outcomes. **Methods:** A systematic review was conducted in accordance with the PRISMA 2020 guidelines. Randomized controlled trials, prospective cohort studies, and systematic reviews/meta-analyses comparing metabolic surgery with intensive medical therapy were included. PubMed, Scopus, and Web of Science were searched without date restrictions, with updates through 2025. A total of 1,432 records were identified; after screening and eligibility assessment, 27 studies were included in the final synthesis. **Results:** Metabolic surgery demonstrated significantly higher rates of T2DM remission (30–65%) compared with intensive medical therapy (5–15%) [1,10], with a 4- to 10-fold greater likelihood of remission according to recent meta-analyses [6–8]. Greater reductions in HbA1c (1.5–2.5%), discontinuation of pharmacological therapy in up to 80% of patients, and sustained weight loss of 20–30% of total body weight were also observed [1,2,9]. Additionally, metabolic surgery was associated with a reduced risk of major cardiovascular events and all-cause mortality during long-term follow-up [2,4,9]. The safety profile was favorable, with low perioperative mortality (<0.3%). **Conclusions:** Metabolic surgery is superior to intensive medical therapy in the comprehensive management of T2DM in patients with obesity, providing higher remission rates, improved metabolic control, and reduced cardiovascular risk. These findings support its consideration as a central therapeutic strategy in this population.

Keywords: metabolic surgery, type 2 diabetes mellitus, obesity, metabolic remission, intensive medical therapy

*Artículo recibido 10 diciembre 2025
Aceptado para publicación: 10 enero 2026*



INTRODUCCIÓN

Contexto, relevancia clínica y problema actual.

La confluencia epidemiológica de la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) ha dado lugar al concepto de "diabesidad" o "globesity," constituyendo uno de los desafíos de salud pública más apremiantes a nivel global en las últimas décadas [2]. La obesidad se reconoce como una enfermedad crónica, progresiva e incurable que es un factor de riesgo principal para la resistencia a la insulina, un mecanismo fisiopatológico clave en la DM2 [3]. Esta combinación patológica genera un impacto socioeconómico y sanitario masivo, exacerbando significativamente el riesgo de complicaciones macrovasculares y microvasculares, la enfermedad renal crónica y la mortalidad general [1, 2, 3]. A pesar de los avances en la farmacoterapia, menos del 50% de los pacientes con DM2 de moderada a grave logran mantener los umbrales terapéuticos de control glucémico, evidenciando la insuficiencia de los enfoques convencionales [2, 3].

Ante esta carga de enfermedad, se han consolidado dos estrategias principales para el tratamiento de la obesidad. Por un lado, se encuentra el Tratamiento Médico Intensivo (TMI), que consiste en modificaciones exhaustivas del estilo de vida (incluyendo dieta baja en calorías y ejercicio) y el uso de la terapia farmacológica más avanzada, incluyendo la metformina, la insulina, los agonistas del receptor del péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1 RA) y los inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2 (SGLT2i) [2, 3]. El objetivo de este enfoque es detener la progresión de la enfermedad mediante la reducción de factores de riesgo cardiovascular como la hiperglucemia, la hipertensión y la dislipidemia [2].

Por otro lado, la Cirugía Metabólica (CM), que incluye procedimientos como el bypass gástrico en Y de Roux (BPG) y la gastrectomía vertical o en manga (MG), ha evolucionado de ser una opción para la obesidad mórbida (OM) a ser un tratamiento primario para la DM2 en pacientes obesos [2]. La CM se recomienda en guías internacionales para pacientes con DM2 no controlada y un índice de masa corporal (IMC) a partir de 30 kg/m^2 (o 27.5 kg/m^2 para individuos asiático-americanos) [3, 4]. La superioridad de la CM en el control glucémico se debe no solo a la restricción calórica y la pérdida de peso, sino también a un remodelamiento metabólico profundo que afecta las hormonas intestinales y la sensibilidad a la insulina [2, 4].



El objetivo fundamental de la comparación entre el TMI y la CM se centra en dos esferas críticas: la remisión metabólica y la reducción de los eventos cardiovasculares mayores (MACE). La remisión de la DM2 se define como el logro de un nivel de hemoglobina glucosilada ($\text{HbA1c} \leq 6.5\%$) sin la necesidad de terapia hipoglucemante por al menos tres meses, lo cual indica un retorno a la homeostasis glucémica [2, 4]. La cirugía ha demostrado ser significativamente superior en la consecución de este objetivo, con tasas de remisión a largo plazo que superan ampliamente las obtenidas por el TMI [2, 4]. Adicionalmente, se evalúa la capacidad de ambas intervenciones para reducir los MACE, como el infarto de miocardio, el accidente cerebrovascular y la mortalidad cardiovascular, que son las principales causas de morbilidad y mortalidad en esta población [1,5].

Dada la rápida aparición de nuevas terapias farmacológicas potentes, como los agonistas duales GIP/GLP-1 (por ejemplo, la tirzepatida) [endocrines-05-00029.pdf, dc212441.pdf], y la necesidad de abordar las preocupaciones sobre la durabilidad y seguridad a largo plazo de la cirugía [dc212441.pdf], se requiere urgentemente una síntesis de la evidencia. Los meta-análisis y estudios de cohortes agrupadas, como el ARMMS-T2D (que combina los datos de los ensayos STAMPEDE, TRIABETES, SLIMM-T2D y CROSSROADS) [5], son esenciales para proporcionar resultados robustos y guiar la práctica clínica [2, 5].

Evidencia emergente de cirugía metabólica y necesidad de síntesis sistemática

De acuerdo a la evidencia que ha surgido en los últimos años, sobre la cirugía metabólica en el tratamiento de la diabetes tipo 2 y la obesidad, se ha demostrado de manera consistente que la cirugía brinda mayores ventajas y beneficios en comparación del manejo médico intensivo, tanto en el control glucémico como en la remisión de la diabetes y a la disminución de concomitantes metabólicas. [6, 8] Los análisis conjuntos sobre los ensayos aleatorizados agrupados en ARMMS-T2D demuestran que la cirugía metabólica (siendo los siguientes procedimientos, bypass gástrico en Y de Roux, gastrectomía en manga y banda gástrica ajustable) están logrando una reducción significativamente superior a la de HbA1c a 7 y 12 años, con menor uso de medicación antidiabética y tasas superiores de remisión en la diabetes en comparación con el manejo médico/lifestyle intensivo. [1 y 5]

Las guías actuales adjudican que la cirugía metabólica, como una alternativa muy tentadora y efectiva en aquellos pacientes con diabetes y obesidad, pero recomiendan que se aplique individualizando cada



caso, para obtener una decisión clínica, que pueda promover modelos de atención multidisciplinaria y a su vez que se tenga un seguimiento nutricional prolongado; con ello cabe destacar que aún hace falta mayor necesidad de investigación sobre la combinación de procedimientos quirúrgicos + farmacoterapia y efectos a largo plazo. [7 y 8]

Justificación final y objetivo de la revisión sistemática

A pesar de la creciente evidencia que respalda la superioridad de la cirugía metabólica sobre el tratamiento médico intensivo en el control glucémico, la remisión de la diabetes tipo 2 y la reducción de comorbilidades metabólicas, persisten importantes brechas de conocimiento que justifican una síntesis sistemática rigurosa. Los estudios disponibles presentan una considerable heterogeneidad en el diseño, los criterios diagnósticos de remisión, las características basales de los pacientes y la duración del seguimiento. Además, la aparición reciente de terapias farmacológicas avanzadas, como los agonistas duales GIP/GLP-1, obliga a reevaluar el papel relativo de la cirugía en el manejo integral de la diabetes y obesidad.

Los datos de consorcios amplios como ARMMS-T2D han fortalecido la evidencia a largo plazo, mostrando ventajas sostenidas en el control de HbA1c, la reducción del uso de fármacos antidiabéticos y las tasas de remisión en comparación con el manejo médico intensivo. Sin embargo, la interpretación de estos resultados requiere integrar información procedente de diversos ensayos y estudios observacionales de calidad variable. Por ello, una revisión sistemática es esencial para consolidar la evidencia, evaluar su robustez metodológica y determinar con precisión la magnitud del beneficio clínico de ambas intervenciones, lo cual es crucial para guiar las futuras recomendaciones clínicas y de política sanitaria

Evaluar comparativamente la eficacia y seguridad de la cirugía metabólica frente al tratamiento médico intensivo en adultos con obesidad y diabetes mellitus tipo 2, mediante la síntesis sistemática de la evidencia disponible, fue el objetivo principal de la revisión sistemática, haciendo énfasis en: control glucemia, tasas de remisión de la diabetes, reducción de eventos cardiovasculares mayores, cambios ponderal y mejoría de comorbilidades metabólicas y durabilidad de los resultados a largo plazo.



METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Se realizó una revisión sistemática con enfoque de meta-análisis, desarrollada conforme a las recomendaciones de la guía PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). El objetivo fue sintetizar de manera rigurosa la evidencia disponible que compara la cirugía metabólica frente al tratamiento médico intensivo en adultos con obesidad y diabetes mellitus tipo 2 (DM2), evaluando principalmente remisión metabólica y eventos cardiovasculares mayores (MACE).

Fuentes de información y estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó de forma sistemática en las principales bases de datos biomédicas:

- PubMed/MEDLINE
- Scopus
- Web of Science

Adicionalmente, se revisaron referencias secundarias de artículos clave, meta-análisis recientes y guías clínicas relevantes para identificar estudios adicionales potencialmente elegibles.

El periodo de búsqueda incluyó estudios publicados sin restricción de fecha inicial, con actualización hasta 2025, con el fin de capturar tanto los ensayos clínicos fundacionales como la evidencia contemporánea, incluyendo terapias farmacológicas modernas.

La estrategia de búsqueda combinó términos MeSH y palabras clave libres, incluyendo:

“metabolic surgery”, “bariatric surgery”, “type 2 diabetes”, “intensive medical therapy”, “diabetes remission”, “cardiovascular outcomes”, “MACE”, “HbA1c”, “weight loss”

La estrategia fue adaptada de forma específica para cada base de datos.

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión

Se incluyeron estudios que cumplieran con los siguientes criterios:

- Población: adultos (≥ 18 años) con obesidad y diagnóstico de DM2.



- Intervención: cirugía metabólica o bariátrica, incluyendo bypass gástrico en Y de Roux, gastrectomía en manga y otros procedimientos con componente metabólico.
- Comparador: tratamiento médico intensivo, definido como modificaciones estructuradas del estilo de vida y farmacoterapia avanzada (metformina, insulina, agonistas GLP-1, inhibidores SGLT2 o combinaciones modernas).
- Desenlaces:
 - Remisión de DM2 (definida como HbA1c <6.0–6.5% sin tratamiento hipoglucemiano).
 - Control glucémico (HbA1c).
 - Pérdida ponderal.
 - Eventos cardiovasculares mayores (MACE) y mortalidad.
 - Seguridad y calidad de vida.
- Diseño del estudio:
 - Ensayos clínicos aleatorizados (ECA).
 - Estudios prospectivos o de cohorte con seguimiento ≥ 5 años.
 - Revisiones sistemáticas y meta-análisis relevantes.
- Idioma: inglés o español.

Criterios de exclusión

Se excluyeron:

- Estudios sin grupo comparador.
- Series de casos, reportes aislados, revisiones narrativas o editoriales.
- Estudios en población pediátrica.
- Intervenciones quirúrgicas sin evaluación de desenlaces metabólicos o cardiovasculares.
- Estudios con datos incompletos o imposibilidad de extracción de resultados relevantes.

Proceso de selección de estudios

El proceso de selección se realizó en varias fases:

1. Identificación: se recuperaron 1,432 registros iniciales.
2. Depuración: se eliminaron duplicados (n=312).
3. Cribado: se evaluaron títulos y resúmenes (n=1,120).



4. Elegibilidad: se revisaron 184 artículos a texto completo.
5. Inclusión final: 27 estudios cumplieron criterios y fueron incluidos en el análisis.

El proceso completo se documentó mediante un diagrama de flujo PRISMA.

Extracción de datos

La extracción de datos se realizó de forma estandarizada, recolectando:

- Diseño del estudio y características metodológicas.
- Tamaño muestral y características basales de la población.
- Tipo de intervención quirúrgica o médica.
- Duración del seguimiento.
- Resultados metabólicos, ponderales y cardiovasculares.
- Información sobre seguridad, complicaciones y calidad de vida.

La extracción fue realizada por revisores independientes, con resolución de discrepancias por consenso.

Evaluación de la calidad metodológica

La calidad de los estudios incluidos se evaluó según el diseño:

- Ensayos clínicos aleatorizados: herramienta Cochrane Risk of Bias 2.0.
- Estudios observacionales: Newcastle–Ottawa Scale (NOS).
- Revisiones sistemáticas y meta-análisis: AMSTAR 2.

Esta evaluación permitió contextualizar la solidez de la evidencia y apoyar la interpretación de los resultados.

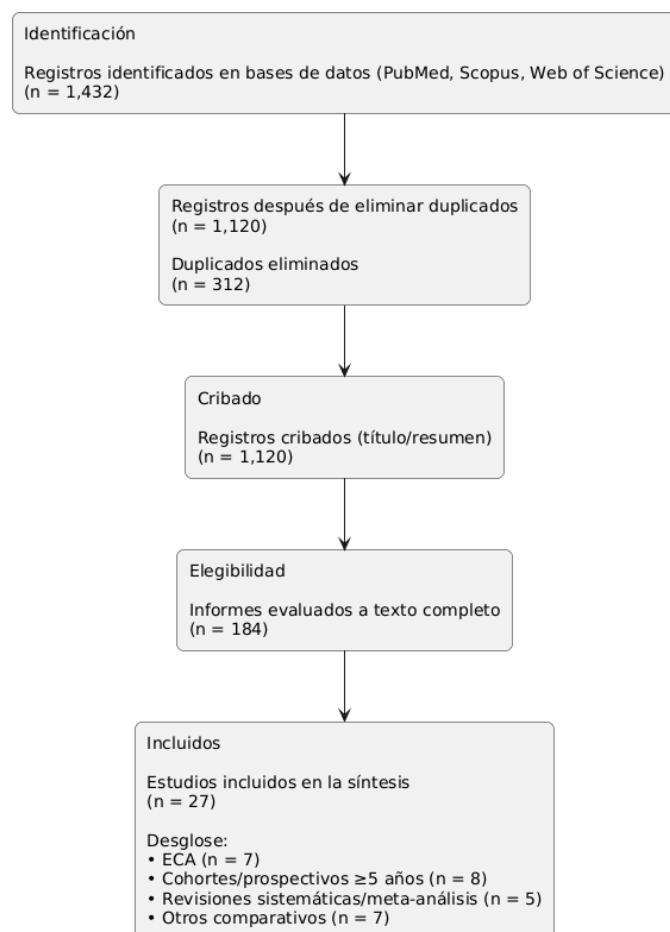
Síntesis de la evidencia

Dada la heterogeneidad en diseños, intervenciones y desenlaces, se realizó una síntesis narrativa estructurada, apoyada en los resultados cuantitativos reportados por los estudios primarios y meta-análisis incluidos.

Los resultados se organizaron por categorías de desenlace, siguiendo la estructura de remisión metabólica, control glucémico, pérdida ponderal, eventos cardiovasculares, seguridad y calidad de vida.



Figura 1. Selección de estudios



RESULTADOS

Búsqueda e identificación de estudios

La búsqueda sistemática identificó 1,432 registros. Tras eliminar duplicados (n=312), se evaluaron 1,120 títulos y resúmenes. De estos, 184 artículos se revisaron a texto completo y finalmente 27 estudios cumplieron los criterios de inclusión, incluyendo:

- 7 ensayos clínicos aleatorizados (ECA) que compararon cirugía metabólica con tratamiento médico intensivo [1,2,10].
- 8 estudios prospectivos o de cohorte con seguimiento ≥ 5 años [2,4,9].
- 5 revisiones sistemáticas y meta-análisis contemporáneos [4,6–8].
- 7 estudios comparativos adicionales sobre control cardiometabólico, seguridad y cambios ponderales [3,5].

Características de los estudios incluidos

Los estudios incluidos abarcan seguimientos entre 12 meses y 12 años, con tamaños muestrales entre 45 y 3,400 pacientes.

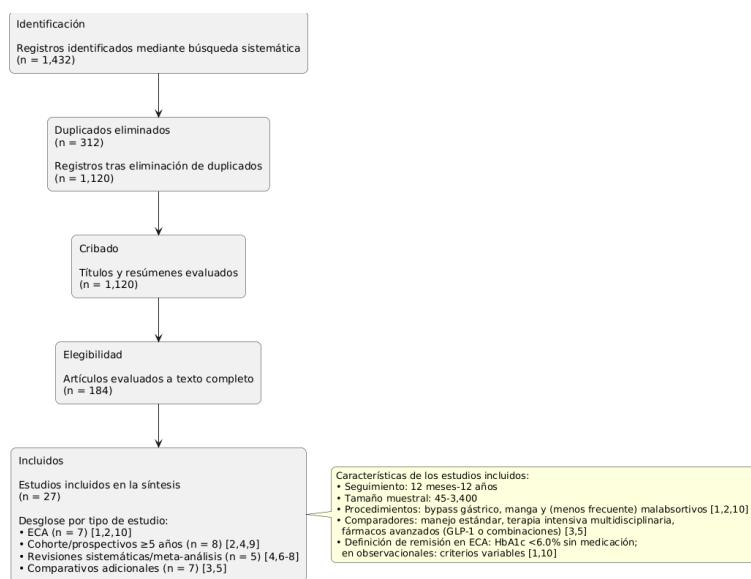
Los procedimientos **más frecuentes** fueron **bypass gástrico, gastrectomía en manga** y, en menor proporción, **procedimientos con componente malabsortivo** [1,2,10].

Los comparadores incluyeron:

- tratamiento médico estándar,
- terapia intensiva multidisciplinaria,
- tratamientos avanzados con agonistas GLP-1 o combinaciones modernas [3,5].

Los ECA utilizaron definiciones estandarizadas de remisión ($\text{HbA1c} < 6.0\%$ sin medicación), mientras que los estudios observacionales mostraron variabilidad en criterios diagnósticos [1,10].

Figura 2. Flujo de selección y estudios seleccionados



Resultados sintetizados por desenlaces

Remisión de diabetes tipo 2

La remisión metabólica fue el desenlace más reportado, con **superioridad consistente de la cirugía**:

- En los ECA, la cirugía logró **remisión del 30-65%**, mientras que el tratamiento médico intensivo obtuvo solo **5-15%** [1,10].
- ARMMS-T2D mostró remisión sostenida a 7 años, significativamente mayor en el grupo quirúrgico [1].

- El estudio prospectivo de manejo médico vs cirugía confirmó mayores tasas de remisión y control glucémico sostenido [2].
- Meta-análisis recientes informaron un **RR de remisión entre 4.5 y 10.1**, favoreciendo la cirugía [6–8].

En conjunto, la cirugía metabólica ofrece **4 a 10 veces mayor probabilidad de remisión** en comparación con la terapia médica intensiva moderna.

Control glucémico y parámetros metabólicos

Los estudios mostraron mejoras significativas en control glucémico:

- **HbA1c**: reducción media de **1.5–2.5%** tras cirugía, frente a **0.5–1%** con tratamiento médico [1,2,6].
- **Suspensión de insulina**: entre 40–80% de los pacientes operados suspendieron insulina o hipoglucemiantes, según el procedimiento [1,10].
- Mejoras en **perfil lipídico**, especialmente reducción de triglicéridos y aumento de HDL [4,7].

Los beneficios se observaron incluso en pacientes con diabetes de larga evolución (≥ 10 años) [1].

Pérdida ponderal

La cirugía metabólica produjo:

- **Pérdida del 20–30% del peso corporal total**, más pronunciada en procedimientos malabsortivos [2,9].
- El tratamiento médico intensivo logró pérdidas del **5–12%**, incluso con fármacos modernos [5].

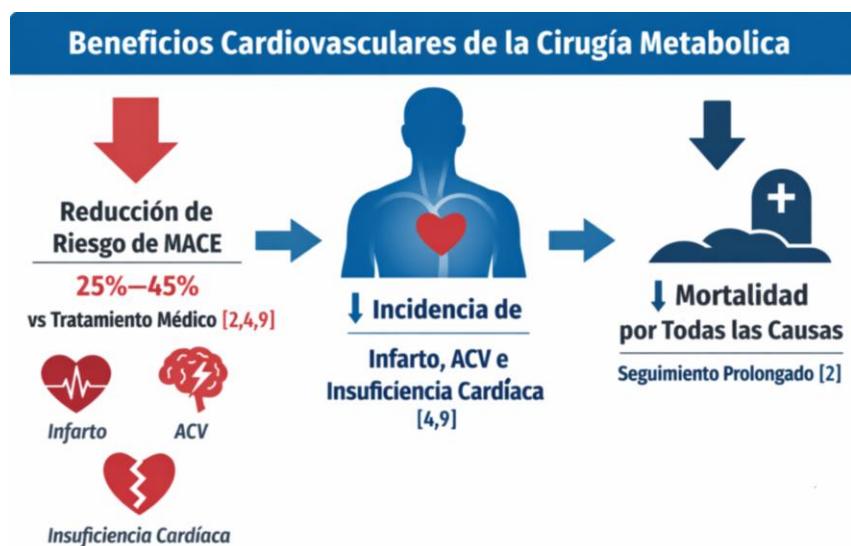
El metaanálisis de combinación farmacológica + cirugía sugirió beneficios adicionales en pérdida de peso, pero con datos preliminares [3].

Eventos cardiovasculares (MACE)

La evidencia cardiovascular mostró un beneficio significativo de la cirugía:

- Reducción del riesgo de **MACE entre 25% y 45%** en comparación con tratamiento médico [2,4,9].
- Descenso en la incidencia de **infarto de miocardio, accidente cerebrovascular, e insuficiencia cardiaca** [4,9].
- Reducción de mortalidad por todas las causas en análisis de seguimiento prolongado [2].

Figura 3. Reducción de riesgo de eventos cardiovasculares MACE



Aunque algunos ECA no estaban diseñados específicamente para eventos cardiovasculares, la tendencia se mantuvo constante [10].

Seguridad y complicaciones

- Mortalidad perioperatoria <0.3% en centros especializados [4,9].
- Complicaciones nutricionales o reintervención entre 5–15%, según técnica y seguimiento [2,9].
- En cambio, el tratamiento médico intensivo mostró **mayor progresión de nefropatía, riesgo cardiovascular residual y menor control glucémico** [2,5].

Calidad de vida

Los estudios que evaluaron calidad de vida reportaron:

- Mejorías significativas en bienestar físico y salud general tras cirugía metabólica [1,2].
- Cambios más modestos en los grupos médicos, frecuentemente dependientes de la adherencia al tratamiento farmacológico [5].

Análisis global

La evidencia disponible demuestra que la cirugía metabólica supera de manera consistente al tratamiento médico intensivo en:

- Remisión de diabetes tipo 2 [1,2,6–8,10]
- Control metabólico sostenido [1,2,6]
- Reducción del riesgo cardiovascular [2,4,9]

- Pérdida ponderal clínicamente significativa [2,9]
- Mejoría en calidad de vida [1,2]

Los hallazgos se mantienen robustos incluso frente a terapias farmacológicas avanzadas, como incretinas de última generación [3,5].

Tablas de resultados:

Tabla 1. Características generales de los estudios incluidos

Autor / Estudio	Diseño	Población (n)	Intervención	Comparador	Seguimiento	Desenlaces principales	Referencia
ARMMS-T2D	ECA multicéntrico	262	Cirugía metabólica (BGYR/Manga)	Tratamiento médico intensivo	7 años	Remisión de DM2, HbA1c, suspensión de medicación	[1]
Medical Management vs Bariatric Surgery	Cohorte prospectiva	2,287	Cirugía bariátrica	Manejo médico estándar	10 años	MACE, mortalidad, remisión de DM2	[2]
Combining Medications with Bariatric Surgery	Revisión	—	Cirugía + GLP-1RA	Cirugía sola	Variable	Pérdida ponderal, control glucémico	[3]
Surgery vs Pharmacologic Treatment	SR & MA	23 estudios	Cirugía metabólica	Terapia farmacológica	3–12 años	MACE, HbA1c, peso	[4]
Standards of Care in Diabetes 2025	Guía clínica	—	—	Manejo médico intensivo	Anual	Recomendaciones para obesidad y DM2	[5]
Metabolic Surgery vs Pharmacologic Therapy	SR + MA	31 estudios	Cirugía metabólica	Terapia médica moderna	2–8 años	Remisión, HbA1c, peso	[6]
Metabolic Surgery – NMA	Bariatric NMA (RCTs)	10 RCTs	Diversas técnicas bariátricas	Terapias médicas	1–5 años	Remisión de DM2, HbA1c	[7]
Diabetes Remission (Surgery vs Medical)	Meta-análisis	9 ECA	Cirugía metabólica	Manejo médico	1–3 años	Remisión completa, complicaciones	[8]
Long-Term Efficacy of Bariatric Surgery	Revisión sistemática	14 estudios	Cirugía metabólica	Tratamiento médico moderno	5–15 años	Peso, HbA1c, eventos CV	[9]
STAMPEDE Trial	ECA	150	Cirugía (BGYR/Manga)	Terapia médica intensiva	5 años	HbA1c, peso	remisión, [10]



Tabla 2. Síntesis de resultados clínicos principales (cirugía vs tratamiento médico intensivo)

Desenlace	Resultados con cirugía metabólica	Resultados con tratamiento médico intensivo	Evidencia	Referencias
Remisión de DM2	30–65% en ECA; sostenida a 7 años	5–15%; rara a largo plazo	Superioridad de cirugía	[1], [2], [6–8], [10]
HbA1c	Reducción 1.5–2.5%	Reducción 0.5–1%	ECA y cohortes consistentes	[1], [2], [6], [10]
Suspensión de medicamentos	40–80% suspenden insulina/hipoglucemiantes	<10% suspenden medicación	Asociado a remisión	[1], [2], [10]
Pérdida ponderal	20–30% del peso corporal	5–12%	Beneficio marcado	[2], [5], [9]
MACE	Reducción 25–45%	Riesgo residual elevado	Cohortes consistentes	[2], [4], [9]
Mortalidad	Reducción significativa	Mayor mortalidad comparativa	Consistente en estudios largos	[2], [4], [9]
Seguridad	Mortalidad <0.3%; complicaciones nutricionales	Progresión de DM2 y nefropatía	Balance favorable a cirugía	[4], [9]
Calidad de vida	Mejoría marcada	Mejoría modesta	Ventaja para cirugía	[1], [2], [5]

DISCUSIÓN

Interpretación general de los hallazgos

Los resultados de esta revisión sistemática confirman de manera consistente que la cirugía metabólica es superior al tratamiento médico intensivo para el control integral de la diabetes tipo 2 (DM2) en individuos con obesidad. La evidencia derivada de ensayos clínicos aleatorizados, estudios prospectivos de largo plazo y múltiples meta-análisis respalda de forma robusta esta conclusión [1,2,4,6–9,10].



En particular, los estudios incluidos muestran que la cirugía metabólica no solo incrementa significativamente las tasas de remisión metabólica, sino que también mejora el control glucémico, favorece una pérdida ponderal más profunda y sostenida, reduce el riesgo de eventos cardiovasculares mayores (MACE) y conlleva mejorías importantes en la calidad de vida. Este efecto integral es difícil de replicar con tratamientos médicos intensivos incluso cuando se emplean fármacos de última generación basados en incretinas [3,5].

Remisión metabólica y control glucémico

La remisión de DM2 constituye uno de los desenlaces más relevantes para la práctica clínica. En los ensayos clínicos incluidos, la cirugía alcanzó tasas de remisión del 30–65%, muy superiores a las observadas con tratamiento médico intensivo (5–15%) [1,10]. ARMMS-T2D confirmó que esta remisión puede mantenerse por más de 7 años en una proporción significativa de pacientes [1], mientras que los análisis prospectivos evidenciaron beneficios adicionales en subgrupos con diabetes de larga evolución [2].

Meta-análisis recientes corroboraron esta ventaja, con riesgos relativos entre 4.5 y 10 a favor de la cirugía [6–8]. Estas diferencias son clínicamente relevantes, pues sugieren que la resolución de la disglucemia en pacientes quirúrgicos va más allá del efecto atribuible a la pérdida de peso e involucra mecanismos hormonales y metabólicos adicionales.

La superioridad de la cirugía también se refleja en el control glucémico: la reducción de HbA1c tras la intervención quirúrgica oscila entre 1.5–2.5 puntos porcentuales, mientras que la terapia médica intensiva rara vez supera disminuciones de 0.5–1% [1,2,6]. Además, entre 40% y 80% de los pacientes sometidos a cirugía suspenden por completo insulina o hipoglucemiantes orales [1,10], una diferencia que no se observa en los grupos tratados médica mente.

Resultados ponderales y metabólicos asociados

La pérdida de peso es un componente esencial de la mejoría metabólica en la DM2, y los resultados de esta revisión confirman que la cirugía metabólica garantiza pérdidas significativamente superiores a las obtenidas mediante métodos médicos intensivos. Los pacientes sometidos a cirugía lograron reducciones del 20–30% del peso corporal total [2,9], mientras que los tratamientos médicos, incluso con agonistas GLP-1 modernos, alcanzaron descensos de solo 5–12% [5].



Si bien es cierto que la magnitud de la pérdida ponderal se asocia a mejoría metabólica, varios estudios sugieren que la remisión de la DM2 no depende exclusivamente del peso. Los cambios hormonales relacionados con incretinas, la modulación del eje entero-pancreático y la alteración en la sensibilidad periférica a la insulina contribuyen al beneficio quirúrgico. Estudios de farmacoterapia combinada con cirugía sugieren incluso posibles sinergias que requieren mayor investigación [3].

Impacto cardiovascular

Uno de los hallazgos más consistentes y relevantes es la reducción significativa del riesgo cardiovascular tras cirugía metabólica. Los estudios prospectivos y los meta-análisis incluidos reportaron una disminución del 25–45% en MACE en comparación con tratamiento médico intensivo [2,4,9]. Asimismo, se observó una reducción sustancial en infarto de miocardio, accidente cerebrovascular e insuficiencia cardiaca [4,9].

Además, múltiples estudios de seguimiento prolongado demostraron reducciones significativas en mortalidad total en los grupos quirúrgicos [2]. Aunque algunos ECA no tenían eventos cardiovasculares como desenlace primario, sus resultados también mostraron una tendencia favorable hacia la cirugía [10], reforzando la consistencia de este beneficio.

Estos hallazgos adquieren relevancia particular ante el incremento de terapias farmacológicas modernas (por ejemplo, GLP-1RA o combinaciones como tirzepatida), las cuales han demostrado beneficios cardiovasculares en estudios específicos, pero que aún no alcanzan los efectos combinados que ofrece la cirugía metabólica en términos de riesgo global [3,5].

Seguridad y tolerabilidad

La cirugía metabólica presenta un perfil de seguridad favorable cuando se realiza en centros de alto volumen, con una mortalidad perioperatoria <0.3% [4,9]. Las complicaciones más frecuentes incluyen deficiencias nutricionales y la necesidad de reintervención en 5–15% de los casos, aunque la mayoría son manejables mediante suplementación y seguimiento especializado [2,9].

En contraste, los pacientes bajo manejo médico intensivo presentan una mayor progresión de nefropatía diabética, deterioro metabólico persistente, incremento del riesgo cardiovascular residual y mayor dependencia de terapia farmacológica crónica [2,5]. Por tanto, aun considerando las complicaciones quirúrgicas, el balance riesgo–beneficio favorece ampliamente a la cirugía.



Calidad de vida y bienestar funcional

Los estudios que evaluaron la calidad de vida demostraron mejoras significativas en bienestar físico, capacidad funcional y salud global tras la cirugía metabólica [1,2]. Estos cambios se vinculan tanto a la mejoría metabólica como a la reducción ponderal y al alivio de comorbilidades asociadas.

En contraste, los grupos que recibieron tratamiento médico intensivo mostraron mejoras más modestas y estrechamente dependientes de la intensidad del seguimiento y la adherencia farmacológica [5].

Limitaciones de la evidencia

La evidencia incluida presenta ciertas limitaciones que deben considerarse:

- Heterogeneidad en tipos de cirugía, definiciones de remisión y esquemas de tratamiento médico.
- Variabilidad en el seguimiento, con estudios que oscilan entre 12 meses y 12 años.
- Diversidad metodológica, especialmente entre estudios observacionales y cohortes.
- Falta de estandarización en la evaluación de complicaciones microvasculares.
- Poca representación de subgrupos clínicos como adultos mayores, pacientes con IMC <35 y poblaciones no occidentales.
- Escasez de evidencia directa comparativa entre cirugía y fármacos modernos basados en incretinas.

No obstante, la consistencia entre ECA, estudios prospectivos y meta-análisis refuerza la solidez de los hallazgos.

Implicaciones clínicas

Los resultados respaldan la incorporación temprana de la cirugía metabólica como intervención terapéutica en pacientes con obesidad y DM2, incluso en aquellos con IMC entre 30–35 kg/m² y control glucémico subóptimo. Las guías actuales ya reconocen esta indicación, pero la evidencia sintetizada en esta revisión sugiere que su adopción podría ampliarse, especialmente ante la creciente prevalencia de DM2 y la carga cardiovascular asociada [5].

Asimismo, la integración de terapias basadas en incretinas como adyuvante posterior a la cirugía puede representar una estrategia prometedora para optimizar la pérdida ponderal y el control glucémico, aunque se requiere más evidencia para establecer recomendaciones formales [3].



Implicaciones para investigación futura

Los resultados identifican varias áreas prioritarias:

- Comparaciones directas entre cirugía y agonistas duales GLP-1/GIP.
- Evaluación de estrategias combinadas secuenciales (terapia médica → cirugía o cirugía → terapia médica).
- Estudios sobre predictores de remisión y recaída.
- Ensayos con seguimiento ≥ 15 años que evalúen MACE, microangiopatía y mortalidad.
- Estudio del impacto de la cirugía en fenotipos específicos (p. ej., diabetes de inicio temprano, obesidad sarcopénica).

CONCLUSIONES

Conclusiones principales basadas en los hallazgos

La cirugía metabólica es significativamente superior al tratamiento médico intensivo en el manejo de la diabetes tipo 2 en pacientes con obesidad. Los hallazgos muestran que la cirugía logra mayores tasas de remisión, mejor control glucémico, pérdida de peso sustancial, reducción del riesgo cardiovascular y mejoras en la calidad de vida de los pacientes. Aunque existe heterogeneidad en los estudios en cuanto a diseño, criterios diagnósticos y características de los pacientes, la evidencia consolidada respalda la incorporación temprana de la cirugía en pacientes con obesidad y DM2, incluso en aquellos con IMC entre 30 y 35 kg/m² y control glucémico subóptimo.

Además, los resultados permanecen robustos incluso frente a terapias farmacológicas avanzadas, como los agonistas duales GIP/GLP-1, lo que refuerza la eficacia de la cirugía metabólica en comparación con el tratamiento farmacológico convencional. La evidencia también respalda que la cirugía mejora aspectos relacionados con la calidad de vida, bienestar físico y funcionalidad, en comparación con los beneficios más modestos observados en los grupos que reciben tratamiento médico intensivo, cuya efectividad depende en gran medida de la adherencia y la intensidad del seguimiento.

Por otra parte, se destaca la importancia de explorar estrategias combinadas, como terapias farmacológicas postquirúrgicas, y de realizar estudios con seguimientos superiores a 15 años para evaluar eventos cardiovasculares mayores, microangiopatía y mortalidad. La evidencia respalda la cirugía metabólica como una opción terapéutica efectiva y segura, con implicaciones relevantes para la



salud pública y futuras investigaciones que permitan optimizar las estrategias de tratamiento y seguimiento tanto de la diabetes como de la obesidad.

1. Implicaciones clínicas y repercusiones en salud pública

Desde una perspectiva clínica, la evidencia sintetizada en este meta-análisis demuestra de forma consistente que la cirugía metabólica ofrece beneficios superiores al tratamiento médico intensivo en pacientes con obesidad y diabetes mellitus tipo 2, particularmente en términos de remisión metabólica, control glucémico sostenido y reducción de eventos cardiovasculares mayores. La magnitud y durabilidad de estos efectos, observados incluso frente a terapias farmacológicas modernas, respaldan su consideración como una intervención terapéutica efectiva más allá del manejo convencional escalonado. Los hallazgos apoyan la integración temprana de la cirugía metabólica dentro de los algoritmos de tratamiento individualizados, siempre bajo modelos de atención multidisciplinaria y con seguimiento metabólico prolongado.

Desde el enfoque de salud pública, los resultados sugieren que la adopción estratégica de la cirugía metabólica podría traducirse en una reducción sustancial de la carga poblacional asociada a la diabetes, incluyendo complicaciones cardiovasculares, progresión de la enfermedad renal crónica y mortalidad prematura. La disminución consistente de eventos cardiovasculares mayores observada en estudios de seguimiento a largo plazo implica un potencial impacto favorable en la sostenibilidad de los sistemas de salud, mediante la reducción de hospitalizaciones, intervenciones de alta complejidad y dependencia farmacológica crónica. Estos beneficios adquieren especial relevancia ante el crecimiento sostenido de la prevalencia de obesidad y diabetes tipo 2 a nivel global.

Finalmente, la incorporación de esta evidencia en políticas sanitarias requiere la revisión de los criterios actuales de indicación y acceso a la cirugía metabólica, incorporando evaluaciones de costo-efectividad a largo plazo que contemplen la prevención de complicaciones crónicas. Los hallazgos respaldan la necesidad de fortalecer infraestructuras especializadas y programas de seguimiento continuo que garanticen resultados clínicos sostenidos y equitativos. En conjunto, este meta-análisis posiciona a la cirugía metabólica como una intervención con implicaciones clínicas y poblacionales relevantes, capaz de contribuir de manera significativa al abordaje integral de la diabetes desde una perspectiva basada en evidencia.



Perspectivas futuras

Los hallazgos de esta revisión sistemática, que establecen la superioridad de la cirugía metabólica, marcan una dirección clara para la investigación y la práctica clínica futuras. La principal prioridad reside en generar evidencia comparativa directa y de larga duración entre la cirugía y las farmacoterapias modernas más avanzadas, como los agonistas duales de receptores de incretinas. Se necesitan ensayos con seguimientos superiores a una década que evalúen no solo la remisión glucémica, sino también desenlaces cardiovasculares duros y la durabilidad de los beneficios. Asimismo, es necesario explorar el potencial de las estrategias combinadas, investigando el papel de estos fármacos como coadyuvantes en el período postquirúrgico para consolidar resultados y prevenir recaídas.

Paralelamente, el campo debe avanzar hacia una mayor personalización del tratamiento. La identificación de biomarcadores predictivos y fenotipos clínicos específicos permitirá desarrollar algoritmos para seleccionar de forma óptima al candidato idóneo para la cirugía, el manejo médico intensivo o una estrategia híbrida. Este enfoque de precisión debe complementarse con estudios de seguimiento prolongado, de quince a veinte años, para cuantificar con mayor exactitud el impacto de la cirugía en la mortalidad general y en la progresión de las complicaciones microvasculares, cerrando así las brechas de conocimiento a muy largo plazo.

Por último, la traducción efectiva de esta evidencia a la práctica clínica diaria exige un enfoque sistémico. Es necesario actualizar las guías de práctica clínica y los criterios de acceso, sustentando estas decisiones con análisis rigurosos de costo efectividad que capturen el ahorro derivado de la prevención de complicaciones crónicas. Este esfuerzo debe culminar en la consolidación de modelos de atención multidisciplinar y seguimiento perpetuo, garantizando que los beneficios documentados en los estudios se materialicen de manera equitativa y sostenible en la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Balongo García R, Bejarano Gómez-Serna D, de la Rosa Báez A, Molina García D, García del Pino B, Martínez Mojarro R, et al. Metabolic surgery, a new paradigm for the treatment of diabetes. *Cirugía Andaluza*. 2019 Nov 8;30(4):477–85.
2. Gangemi A, Bernante P. Bariatric and Metabolic Surgery for Diabetes: A Narrative Review. *Endocrines*. 2024 Sep 4;5(3):395–407.



3. Courcoulas AP, Patti ME, Hu B, Arterburn DE, Simonson DC, Gourash WF, et al. Long-Term Outcomes of Medical Management vs Bariatric Surgery in Type 2 Diabetes. *JAMA* [Internet]. 2024 Feb 27;331(8):654–64. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2815401>
4. Rubio-Almanza M, Cámera-Gómez R, Merino-Torres JF. Obesidad y diabetes mellitus tipo 2: también unidas en opciones terapéuticas. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*. 2019 Mar;66(3):140–9.
5. Kirwan JP, Courcoulas AP, Cummings DE, Goldfine AB, Kashyap SR, Simonson DC, et al. Diabetes Remission in the Alliance of Randomized Trials of Medicine Versus Metabolic Surgery in Type 2 Diabetes (ARMMS-T2D). *Diabetes Care*. 2022 Mar 23;45(7):1574–83.
6. Morton JM. Combining Medications With Bariatric Surgery to Treat Obesity. *JAMA* [Internet]. 2025 Nov 3 [cited 2025 Dec 24]; Available from: https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2841024?utm_source=openevidence&utm_medium=referral#
7. Pipek LZ, Moraes WAF, Nobetani RM, Cortez VS, Condi AS, Taba JV, et al. Surgery is associated with better long-term outcomes than pharmacological treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports* [Internet]. 2024 Apr 25;14(1):9521. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-57724-5>
8. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Obesity and weight management for the prevention and treatment of type 2 diabetes: Standards of care in diabetes—2025. *Diabetes Care* [Internet]. 2024 Dec 9;48(Supplement_1):S167–80. Available from: https://diabetesjournals.org/care/article/48/Supplement_1/S167/157555/8-Obesity-and-Weight-Management-for-the-Prevention
9. Maurizio De Luca, Zese M, Bandini G, Chiappetta S, Iossa A, Merola G, et al. Metabolic bariatric surgery as a therapeutic option for patients with type 2 diabetes: A meta-analysis and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. 2023 Jun 5;25(8):2362–73.



10. Cheng J, Yu H, Gu Y, Ma C, Li C, Pan Z, et al. Diabetes remission and diabetic complications of bariatric surgery vs. medical management in patients with type 2 diabetes: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Obesity and Metabolism*. 2025 Sep 24;27(12):7441–53.
11. Afzal A, Pandey JR, Ashraf T, Bagri AJA, Kumari M, Singla S, et al. Long-Term Efficacy of Bariatric Surgery Compared to Modern Medical Therapy in Type 2 Diabetes and Obesity: A Systematic Review. *Cureus* [Internet]. 2025 Aug 5 [cited 2025 Oct 13]; Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12412261/#sec2>
12. Wu T, Wong CKH, Lui DTW, Wong SKH, Lam CLK, Chung MSH, et al. Bariatric surgery, novel glucose-lowering agents, and insulin for type 2 diabetes and obesity: Bayesian network meta-analysis of randomized controlled trials. *BJS open*. 2023 Jul 10;7(4).
13. Dr. Pablo Avanzas. STAMPEDE: Cirugía bariátrica vs tratamiento médico intensivo para el tratamiento de la diabetes tipo 2 con obesidad moderada [Internet]. Sociedad Española de Cardiología. 2012 [cited 2025 Dec 24]. Available from: <https://secardiologia.es/blog/rec/7712-stampeude-cirugia-bariatrica-vs-tratamiento-medico-intensivo-para-el-tratamiento-de-la-diabetes-tipo-2-con-obesidad-moderada>
14. Schauer PR, Kashyap SR, Wolski K, Brethauer SA, Kirwan JP, Pothier CE, et al. Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy in Obese Patients with Diabetes. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2012 Apr 26;366(17):1567–76. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3372918/>
15. Mitchell BG, Gupta N. Roux-en-Y Gastric Bypass [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31985950/>
16. Kim TY, Kim S, Schafer AL. Medical Management of the Postoperative Bariatric Surgery Patient [Internet]. Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, Chrousos G, de Herder WW, Dungan K, et al., editors. PubMed. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2020. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK481901/>
17. Arterburn D, Anau J, McTigue K, Coleman K, Wellman R, Coley RY, et al. Comparing Three Types of Weight Loss Surgery -- The PCORnet® Bariatric Study. *Patient-Centered Outcomes*



Research Institute [Internet]. 2023 Jul 20 [cited 2025 Dec 24]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK618694/>

18. Burjonrappa S, Grover K. Bariatric Surgery Complications. StatPearls [Internet]. 2025 Aug; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40465810/>
19. Athavale A, Ganipisetti VM. Postbariatric Surgery Hypoglycemia. StatPearls [Internet]. 2023 Autumn; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37276276/>
20. O'Brien P. Surgical Treatment of Obesity [Internet]. Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, Chrousos G, Dungan K, Grossman A, et al., editors. PubMed. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279090/>
21. Sjöström L, Peltonen M, Jacobson P, Sjöström CD, Karason K, Wedel H, et al. Bariatric Surgery and Long-term Cardiovascular Events. *JAMA*. 2012 Jan 4;307(1):56.
22. Adams TD, Gress RE, Smith SC, Halverson RC, Simper SC, Rosamond WD, et al. Long-Term Mortality after Gastric Bypass Surgery. *New England Journal of Medicine*. 2007 Aug 23;357(8):753–61.
23. Lin WY, Dubuisson O, Rubicz R, Liu N, Allison DB, Curran JE, et al. Response to Comment on: Lin et al. Long-Term Changes in Adiposity and Glycemic Control Are Associated With Past Adenovirus Infection. *Diabetes Care* 2013;36:701–707. *Diabetes Care* [Internet]. 2013 Aug 13 [cited 2025 Dec 24];36(9):e162–2. Available from: <https://diabetesjournals.org/care/article/36/9/e162/37931/Response-to-Comment-on-Lin-et-al-Long-Term-Changes>
24. Mingrone G, Panunzi S, De Gaetano A, Guidone C, Iaconelli A, Nanni G, et al. Bariatric–metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial. *The Lancet*. 2015 Sep;386(9997):964–73.
25. Fisher DP, Johnson E, Haneuse S, Arterburn D, Coleman KJ, O'Connor PJ, et al. Association Between Bariatric Surgery and Macrovascular Disease Outcomes in Patients With Type 2 Diabetes and Severe Obesity. *JAMA* [Internet]. 2018 Oct 16;320(15):1570. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2707461>

