




**COMPARAÇÃO DOS DESFECHOS CARDIOMETABÓLICOS ENTRE
AGONISTAS DE GLP-1 E CIRURGIA BARIÁTRICA EM PACIENTES COM
SÍNDROME METABÓLICA**

**COMPARISON OF CARDIOMETABOLIC OUTCOMES BETWEEN GLP-1
AGONISTS AND BARIATRIC SURGERY IN PATIENTS WITH METABOLIC
SYNDROME**

**COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS CARDIOMETABÓLICOS ENTRE LOS
AGONISTAS DE GLP-1 Y LA CIRUGÍA BARIÁTRICA EN PACIENTES CON
SÍNDROME METABÓLICO**

 <https://doi.org/10.56238/levv16n50-026>

Data de submissão: 06/06/2025

Data de publicação: 06/07/2025

Francisco de Oliveira Borges

Graduando em Medicina e Doutor em Ciências Policiais de Segurança e Ordem Pública
Universidad de La Integración de Las Américas
E-mail: franciscoborgesrr@gmail.com

Victor Rocha Dias

Médico
Centro Universitário FIPMoc (UNIFIPMoc)
E-mail: rocha.victor09@gmail.com

Mateus Giovani Senna

Médico
Universidad María Auxiliadora – UMAX
E-mail: mateusgsenna@gmail.com

Laura Leme de Araujo Rodrigues da Silva

Pós-graduanda em Unidade Intensiva do Adulto
Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein (IIEP)
E-mail: lauraleme@hotmail.com

Shanna Silva Mello Dantas

Médica
Universidade Iguaçu (UNIG)
E-mail: tenshanna@gmail.com

Thaís Gomes de Oliveira

Médica
Universidade de Araraquara
E-mail: thaïsgomes2599@gmail.com



Marines Valadares Freitas de Castro

Médica

Universidad Latinoamericana y del Caribe Bolívar (ULCEBOL)

E-mail: marinesvaladares38@gmail.com

Valdinei Klein Conti

Médico

Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná

E-mail: valdineiconti@hotmail.com

Lia Amaral de Sousa

Médica

Universidade Federal do Pará (UFPA), 2010

E-mail: lia.amaralsousa@gmail.com

Diegomaier Nunes Neri

Médico

E-mail: diegomaier@gmail.com

Fabio Shiavon

Médico

Pontificia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), 2007

E-mail: faschiavon27@gmail.com

Jaime Javier Garcia Caro

Médico. Pós-graduado em Cirurgia Geral pela Santa Casa da Misericórdia

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Diploma revalidado pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

Larissa Gabriele Fausto Silva

Médica

Universidad Privada del Este – CDE

E-mail: larissagab1998@gmail.com

Gillyane Pedreira Silva

Médica. Especialista em Medicina de Família e Comunidade

Universidad Centro Médico Bautista

E-mail: gillypd@hotmail.com

Lucas Cardeal Simão Ribeiro

Médico

Universidade Católica de Pernambuco

E-mail: lucasribeirosimao@gmail.com

RESUMO

A síndrome metabólica constitui um conjunto de distúrbios metabólicos inter-relacionados, incluindo obesidade abdominal, dislipidemia, hipertensão arterial e resistência à insulina, que elevam significativamente o risco de doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2. Diante desse cenário, a busca por estratégias terapêuticas eficazes é essencial para o controle dos fatores de risco e a melhoria da qualidade de vida dos pacientes. Este artigo visa comparar os desfechos cardiometabólicos da utilização de agonistas do receptor de GLP-1 (GLP-1RAs) com os da cirurgia bariátrica em indivíduos com síndrome metabólica. Através de revisão da literatura recente, observou-se que ambos os tratamentos promovem benefícios clínicos relevantes, com a cirurgia bariátrica mostrando maior

impacto em curto prazo na perda de peso e remissão do diabetes tipo 2, enquanto os GLP-1RAs oferecem um perfil menos invasivo e com efeitos favoráveis sustentados. Conclui-se que a escolha terapêutica deve considerar fatores individuais, como gravidade da condição, comorbidades associadas, preferências do paciente e acesso ao tratamento, reforçando a importância de uma abordagem multidisciplinar e personalizada.

Palavras-chave: Síndrome metabólica. Agonistas do GLP-1. Cirurgia bariátrica. Desfechos cardiometabólicos. Obesidade. Diabetes tipo 2.

ABSTRACT

Metabolic syndrome is a set of interrelated metabolic disorders, including abdominal obesity, dyslipidemia, arterial hypertension and insulin resistance, which significantly increase the risk of cardiovascular disease and type 2 diabetes. Given this scenario, the search for effective therapeutic strategies is essential to control risk factors and improve patients' quality of life. This article aims to compare the cardiometabolic outcomes of the use of GLP-1 receptor agonists (GLP-1RAs) with those of bariatric surgery in individuals with metabolic syndrome. Through a review of recent literature, it was observed that both treatments promote relevant clinical benefits, with bariatric surgery showing a greater short-term impact on weight loss and remission of type 2 diabetes, while GLP-1RAs offer a less invasive profile with sustained favorable effects. It is concluded that the therapeutic choice should consider individual factors, such as severity of the condition, associated comorbidities, patient preferences and access to treatment, reinforcing the importance of a multidisciplinary and personalized approach.

Keywords: Metabolic syndrome. GLP-1 agonists. Bariatric surgery. Cardiometabolic outcomes. Obesity. Type 2 diabetes.

RESUMEN

El síndrome metabólico es un conjunto de trastornos metabólicos interrelacionados, que incluyen la obesidad abdominal, la dislipidemia, la hipertensión arterial y la resistencia a la insulina, y que aumentan significativamente el riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2. Ante este panorama, la búsqueda de estrategias terapéuticas eficaces es esencial para controlar los factores de riesgo y mejorar la calidad de vida de los pacientes. Este artículo busca comparar los resultados cardiometabólicos del uso de agonistas del receptor de GLP-1 (ARGLP-1) con los de la cirugía bariátrica en personas con síndrome metabólico. Mediante una revisión de la literatura reciente, se observó que ambos tratamientos promueven beneficios clínicos relevantes, mostrando la cirugía bariátrica un mayor impacto a corto plazo en la pérdida de peso y la remisión de la diabetes tipo 2, mientras que los ARGLP-1 ofrecen un perfil menos invasivo con efectos favorables sostenidos. Se concluye que la elección terapéutica debe considerar factores individuales, como la gravedad de la enfermedad, las comorbilidades asociadas, las preferencias del paciente y el acceso al tratamiento, lo que refuerza la importancia de un enfoque multidisciplinario y personalizado.

Palabras clave: Síndrome metabólico. Agonistas del receptor de GLP-1. Cirugía bariátrica. Resultados cardiometabólicos. Obesidad. Diabetes tipo 2.

1 INTRODUÇÃO

A **síndrome metabólica (SM)** é uma condição clínica complexa, caracterizada por um conjunto de anormalidades metabólicas inter-relacionadas, incluindo obesidade central, resistência à insulina, dislipidemia e hipertensão arterial, que, em conjunto, elevam significativamente o risco de doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2 (DM2). Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), a obesidade, principal componente da SM, constitui um dos maiores desafios de saúde pública no século XXI, com impacto econômico expressivo e sérias implicações sobre a longevidade e a qualidade de vida das populações (OECD, 2019).

Nas últimas décadas, as estratégias terapêuticas voltadas ao tratamento da SM evoluíram de abordagens conservadoras, como dieta e atividade física, para intervenções mais invasivas e farmacológicas, com destaque para a cirurgia bariátrica e o uso de agonistas do receptor do peptídeo-1 semelhante ao glucagon (GLP-1RAs). Ambas têm demonstrado eficácia na redução de peso corporal, melhora da sensibilidade à insulina e controle de fatores de risco cardiometabólicos. Contudo, a escolha entre essas alternativas depende de múltiplos fatores clínicos, psicológicos e socioeconômicos, sendo a comparação direta entre seus desfechos objeto de contínua investigação científica.

A cirurgia bariátrica, especialmente os procedimentos de bypass gástrico em Y de Roux (RYGB) e gastrectomia vertical (sleeve), tem sido associada a elevadas taxas de remissão do DM2, perda de peso sustentada e melhora das comorbidades associadas à SM. Estudos como os de Murphy et al. (2022) e Ding et al. (2020) demonstram que tais procedimentos não apenas promovem perda ponderal significativa, mas também modulam vias neuroendócrinas envolvidas na homeostase glicêmica, impactando diretamente a secreção de insulina e os níveis pós-prandiais de GLP-1. As alterações hormonais induzidas pela manipulação do trato gastrointestinal contribuem para rápida melhora metabólica, muitas vezes independente da perda de peso inicial (Katsogiannos et al., 2020).

Apesar dos resultados promissores, a cirurgia bariátrica é tecnicamente complexa, cara e invasiva, com riscos cirúrgicos, efeitos adversos nutricionais e possibilidade de reoperações. Heusschen et al. (2020) destacam que deficiências nutricionais são frequentes após a gastrectomia vertical, e, mesmo com suplementação, muitos pacientes desenvolvem carências de vitaminas e minerais, exigindo monitoramento contínuo e suporte multidisciplinar.

Paralelamente, os avanços na farmacoterapia vêm ganhando destaque, especialmente com os agonistas do receptor de GLP-1, que mimetizam os efeitos do hormônio incretina, promovendo aumento da secreção de insulina, redução da secreção de glucagon, retardo do esvaziamento gástrico e aumento da saciedade. Fármacos como a liraglutida e a semaglutida demonstraram eficácia significativa tanto na perda de peso quanto na melhora do controle glicêmico e de outros parâmetros metabólicos (Coelho et al., 2023; Jensen et al., 2023).

A comparação entre essas estratégias terapêuticas torna-se ainda mais relevante diante da crescente prevalência global da obesidade e da SM. De acordo com Dai et al. (2020), o índice de massa corporal (IMC) elevado representa um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares, DM2, doença renal crônica e certos tipos de câncer, contribuindo significativamente para o ônus global das doenças crônicas. Assim, a seleção de terapias mais seguras, eficazes e economicamente viáveis torna-se prioridade para os sistemas de saúde e para a prática clínica.

A eficácia dos agonistas de GLP-1 foi confirmada em diversos estudos clínicos. Coelho et al. (2023) observaram que a liraglutida, associada à cirurgia bariátrica ajustável, impactou positivamente na perda de peso e no controle glicêmico em adultos obesos. Essa abordagem combinada sugere que a farmacoterapia pode potencializar os efeitos da cirurgia ou mesmo atuar como alternativa terapêutica para pacientes não elegíveis ao procedimento cirúrgico.

Jalleh et al. (2023) relataram que os níveis plasmáticos de GLP-1 são significativamente elevados após o RYGB, o que pode estar relacionado a episódios de hipoglicemia pós-prandial em alguns indivíduos. Essa sobreposição de mecanismos reforça a importância de investigações comparativas e aponta para uma zona terapêutica comum entre cirurgia e agonistas de GLP-1. Nesse sentido, Llewellyn et al. (2023) destacam, em revisão sistemática, o papel potencial dos GLP-1RAs no manejo da hipoglicemia pós-cirúrgica, evidenciando novas possibilidades terapêuticas.

Courcoulas et al. (2020) demonstraram que pacientes submetidos à cirurgia bariátrica apresentaram maior taxa de remissão do DM2 em cinco anos, em comparação com mudanças no estilo de vida isoladas. No entanto, as complicações cirúrgicas e a necessidade de reintervenções foram mais frequentes no grupo operado, o que reforça a necessidade de ponderar riscos e benefícios a curto e longo prazo.

A escolha entre cirurgia e GLP-1RAs também deve considerar adesão ao tratamento, custo-efetividade, impacto psicológico e preferências individuais. Ilyas et al. (2020) afirmam que a remissão do DM2 após cirurgia bariátrica depende de variáveis como a duração da doença, reserva funcional de células beta e tipo de procedimento realizado. Já a resposta aos GLP-1RAs pode variar conforme aspectos genéticos, comportamentais e clínicos, como grau de obesidade e estágio da doença.

Mirghani e Albalawi (2023) demonstraram, por meio de meta-análise, a superioridade da cirurgia metabólica sobre o cuidado convencional na remissão do DM2. Contudo, destacam o potencial emergente da tirzepatida, um agonista duplo de GLP-1 e GIP, com eficácia comparável à cirurgia. O estudo SURMOUNT, conduzido por Le Roux et al. (2023), corrobora essa visão, indicando que o futuro do tratamento da obesidade pode ser dominado por terapias farmacológicas altamente eficazes e menos invasivas.

Além do controle glicêmico, melhorias no perfil lipídico e na resistência à insulina também devem ser avaliadas. Liu et al. (2021) mostraram que a cirurgia bariátrica reduz o colesterol LDL e

aumenta o HDL de forma significativa. Embora os GLP-1RAs também apresentem benefícios sobre o metabolismo lipídico, seus efeitos são geralmente mais modestos.

Outro aspecto relevante é o impacto neuroendócrino das intervenções. Katsogiannos et al. (2020) sugerem que a rápida reversão do DM2 após a cirurgia decorre de alterações no eixo intestino-pâncreas-cérebro, mecanismo que também é alvo dos GLP-1RAs. Tal convergência de ações terapêuticas abre caminho para estratégias combinadas e personalizadas, adaptadas ao perfil clínico do paciente.

Do ponto de vista cirúrgico, Garcia, Santos e Coelho (2022) ressaltam que a padronização técnica e a experiência do cirurgião são fatores críticos para bons desfechos. Por outro lado, a adesão ao tratamento farmacológico exige ações educativas e suporte contínuo ao paciente, o que representa um desafio nos sistemas públicos de saúde.

Diante da alta prevalência da SM e das limitações de acesso a centros de referência cirúrgica, os GLP-1RAs surgem como uma alternativa promissora, segura e acessível. No entanto, a decisão terapêutica deve ser pautada em avaliação individualizada, com base em evidências sólidas provenientes de ensaios clínicos e metanálises. A análise de Ding et al. (2020) reforça a superioridade glicêmica do bypass gástrico, mas destaca a necessidade de maior atenção aos efeitos adversos a longo prazo.

Considerando o exposto, o presente artigo tem como objetivo realizar uma comparação crítica entre os desfechos cardiometabólicos de pacientes com síndrome metabólica submetidos à cirurgia bariátrica e à terapêutica com agonistas de GLP-1. Serão discutidas evidências clínicas recentes, mecanismos fisiopatológicos envolvidos, benefícios e limitações de cada abordagem, com vistas a subsidiar uma decisão terapêutica mais precisa, segura e eficaz.

2 METODOLOGIA

Este estudo configura-se como uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de comparar os desfechos cardiometabólicos entre o tratamento com agonistas do receptor do peptídeo-1 semelhante ao glucagon (GLP-1 RAs) e a cirurgia bariátrica em pacientes com diagnóstico de síndrome metabólica. A pesquisa foi realizada por meio de uma análise crítica e comparativa de estudos científicos disponíveis nas principais bases de dados da área da saúde, visando identificar evidências clínicas consistentes acerca da eficácia, segurança e impacto prognóstico de ambas as abordagens terapêuticas.

2.1 TIPO DE ESTUDO

A natureza deste estudo é qualitativa e exploratória, com delineamento caracterizado como uma revisão sistemática da literatura não-meta-analítica. Adotou-se uma abordagem integrativa,

contemplando estudos primários, incluindo ensaios clínicos randomizados, estudos observacionais e revisões sistemáticas, que abordassem comparativamente os tratamentos farmacológicos com agonistas do receptor de GLP-1 e as intervenções cirúrgicas bariátricas. A seleção dos estudos considerou, prioritariamente, desfechos relacionados ao controle glicêmico, perfil lipídico, redução ponderal, remissão do diabetes tipo 2, complicações cardiovasculares e ocorrência de eventos adversos.

2.2 BASES DE DADOS E PERÍODO DE PUBLICAÇÃO

As buscas foram realizadas nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library e SciELO. O recorte temporal compreendeu o período de janeiro de 2013 a junho de 2024, com o objetivo de incluir os estudos mais atuais e relevantes sobre o tema. A delimitação desse período considerou os avanços significativos ocorridos nas técnicas cirúrgicas bariátricas e no desenvolvimento dos agonistas do receptor de GLP-1 ao longo da última década.

2.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA

A estratégia de busca foi elaborada com base na combinação de descritores controlados do DeCS/MeSH e palavras-chave livres, adaptadas conforme a base de dados. Utilizou-se a combinação de termos em inglês e português para maior abrangência:

- "GLP-1 receptor agonists" OR "liraglutide" OR "semaglutide" OR "tirzepatide"
- "Bariatric Surgery" OR "gastric bypass" OR "sleeve gastrectomy" OR "laparoscopic adjustable gastric banding"
- "Metabolic Syndrome" OR "Type 2 Diabetes Mellitus" OR "Obesity"
- "Cardiometabolic outcomes" OR "glycemic control" OR "lipid profile" OR "insulin resistance"

Os operadores booleanos (AND, OR) foram utilizados para cruzar os descritores de forma a refinar os resultados e atender aos critérios de inclusão.

2.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos estudos que:

1. Avaliassem os desfechos clínicos cardiometabólicos (como controle glicêmico, perfil lipídico, índice de massa corporal e remissão do diabetes) após uso de agonistas de GLP-1 ou cirurgia bariátrica.
2. Fossem estudos clínicos randomizados, revisões sistemáticas, meta-análises, estudos observacionais longitudinais e transversais.
3. Apresentassem amostra composta por pacientes com obesidade e/ou síndrome metabólica.

4. Estivessem disponíveis em texto completo nas línguas inglesa, espanhola ou portuguesa.
5. Fossem publicados entre 2013 e 2024.

2.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos da análise:

1. Estudos com amostras pediátricas ou gestantes.
2. Trabalhos com foco exclusivo em cirurgia metabólica experimental ou em fármacos ainda em fase pré-clínica.
3. Artigos duplicados, comentários, editoriais, cartas ao editor e revisões narrativas.
4. Estudos que não apresentavam comparações diretas ou indiretas entre os dois métodos terapêuticos.

2.6 PROCESSO DE SELEÇÃO E EXTRAÇÃO DE DADOS

A seleção dos artigos foi realizada por dois revisores de forma independente. Inicialmente, os títulos e resumos foram analisados para exclusão dos estudos irrelevantes. Posteriormente, os textos completos dos artigos elegíveis foram lidos integralmente para decisão final quanto à inclusão. Em caso de discordância entre os revisores, um terceiro avaliador foi consultado.

Os dados extraídos incluíram: ano de publicação, autores, país de origem do estudo, tipo de estudo, número de participantes, características da amostra, tipo de intervenção (cirurgia bariátrica ou agonistas de GLP-1), tempo de seguimento, desfechos avaliados, resultados principais e conclusões.

2.7 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi conduzida utilizando instrumentos validados conforme o tipo de estudo:

- Para ensaios clínicos randomizados, utilizou-se a ferramenta **Cochrane Risk of Bias Tool (RoB 2)**.
- Para estudos observacionais, empregou-se a **Newcastle-Ottawa Scale (NOS)**.
- Para revisões sistemáticas e meta-análises, foi utilizada a **AMSTAR 2 (A MeaSurement Tool to Assess systematic Reviews)**.

A qualidade dos artigos foi classificada em três níveis: alta, moderada e baixa, e estudos de baixa qualidade foram incluídos apenas se apresentassem dados complementares relevantes e não duplicados nos demais estudos de maior robustez metodológica.

2.8 SÍNTESE E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados extraídos dos estudos selecionados foram organizados em quadros comparativos temáticos, agrupando-se os achados conforme o tipo de intervenção (agonistas de GLP-1 versus cirurgia bariátrica) e os desfechos cardiometabólicos analisados. Utilizou-se a síntese narrativa para integrar os resultados, identificar padrões consistentes, contrastes relevantes e lacunas existentes na literatura. Para as revisões sistemáticas e meta-análises incluídas, os principais achados quantitativos foram descritos por meio de medidas de efeito, como risco relativo (RR), razão de chances (OR), hazard ratio (HR) e intervalos de confiança de 95% (IC 95%).

2.9 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Por tratar-se de uma revisão bibliográfica, não foram necessários aprovação ética nem consentimento informado, visto que não houve envolvimento direto de seres humanos.

3 RESULTADOS

Os desfechos analisados nesta revisão evidenciam diferenças significativas na eficácia clínica entre a cirurgia bariátrica e os agonistas do receptor de GLP-1 (GLP-1RAs), especialmente no que se refere à perda de peso, controle glicêmico, perfil lipídico, resistência à insulina e segurança terapêutica. As evidências discutidas foram extraídas de ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e estudos de coorte com seguimento prolongado, proporcionando uma visão abrangente, atualizada e comparativa das abordagens terapêuticas avaliadas.

3.1 PERDA DE PESO

A perda de peso constitui um dos principais objetivos terapêuticos no manejo da obesidade, estando fortemente associada à melhora de diversos desfechos metabólicos. A cirurgia bariátrica, especialmente os procedimentos de bypass gástrico em Y de Roux (RYGB) e gastrectomia vertical (sleeve), tem demonstrado resultados superiores e sustentados em comparação às intervenções farmacológicas. Segundo Ding et al. (2020), pacientes submetidos à cirurgia apresentaram perda ponderal média entre 25% e 35% do peso corporal inicial no acompanhamento de cinco anos, enquanto aqueles submetidos a estratégias não cirúrgicas, incluindo mudanças no estilo de vida e farmacoterapia, obtiveram reduções mais modestas.

Murphy et al. (2022), ao compararem o RYGB com a gastrectomia vertical em pacientes com diabetes tipo 2, observaram que ambos os métodos são eficazes, embora o RYGB com banda (banded RYGB) tenha apresentado maior sustentabilidade da perda ponderal ao longo do tempo. Por outro lado, os agonistas do receptor de GLP-1, como a liraglutida e a semaglutida, também demonstraram eficácia na indução da perda de peso, sobretudo em indivíduos com contraindicação cirúrgica ou

resistência ao procedimento. No estudo GLIDE, Coelho et al. (2023) relataram que a combinação entre liraglutida e banda gástrica ajustável resultou em perda de peso significativamente maior em comparação ao placebo.

Adicionalmente, Jensen et al. (2023) demonstraram que os GLP-1RAs também são eficazes no manejo do reganho de peso após cirurgia bariátrica, com redução de até 10% no índice de massa corporal (IMC) em um intervalo de 6 a 12 meses de tratamento. No entanto, como destacado por Sarma e Palcu (2022), a magnitude da perda de peso induzida pelos agonistas de GLP-1 tende a ser inferior à observada com os procedimentos cirúrgicos, embora ainda represente uma opção terapêutica relevante, especialmente para pacientes não elegíveis à abordagem invasiva. Em média, os GLP-1RAs proporcionam redução de 10% a 15% do peso corporal, sendo os resultados mais expressivos observados com o uso de doses elevadas e a associação com intervenções comportamentais.

3.2 REMISSÃO DO DIABETES TIPO 2 E CONTROLE GLICÊMICO

A cirurgia bariátrica também tem se mostrado altamente eficaz na remissão do diabetes tipo 2 (DM2). Courcoulas et al. (2020) relataram que até 70% dos pacientes alcançaram remissão glicêmica, definida como $HbA1c < 6,5\%$ sem uso de medicação, nos cinco anos subsequentes ao procedimento. Ilyas et al. (2020), em revisão sistemática, confirmaram taxas de remissão de até 80%, especialmente em pacientes com tempo de diagnóstico inferior a cinco anos e maior reserva funcional pancreática. Adicionalmente, Nussbaumer et al. (2020) demonstraram que tanto o bypass gástrico em Y de Roux (RYGB) quanto a gastrectomia vertical (sleeve) promovem aumento da liberação de insulina de primeira fase e de amilina, contribuindo significativamente para a melhora da homeostase glicêmica.

Por outro lado, os agonistas do receptor de GLP-1 também apresentam efeitos positivos no controle glicêmico. No estudo GLIDE, Coelho et al. (2023) observaram que o uso de liraglutida foi associado à redução média de 1,2 pontos percentuais nos níveis de $HbA1c$. Jensen et al. (2023) destacaram a eficácia desses fármacos no controle glicêmico mesmo em pacientes com reganho de peso após cirurgia bariátrica, favorecendo a manutenção de níveis glicêmicos adequados, independentemente da presença prévia de DM2.

Entretanto, em comparações diretas entre as duas abordagens, Ding et al. (2020) relataram taxas superiores de remissão do diabetes com a cirurgia bariátrica (~65% a 75%) em relação aos GLP-1RAs (~30% a 45%). De forma promissora, Mirghani e Albalawi (2023) destacaram o desempenho da tirzepatida, um agonista duplo dos receptores de GLP-1 e GIP, que demonstrou taxas de remissão glicêmica próximas às observadas com a cirurgia, sugerindo um potencial avanço no arsenal farmacológico para o tratamento do DM2 em pacientes com obesidade.

3.3 PERFIL LIPÍDICO E RESISTÊNCIA À INSULINA

Além da perda de peso e do controle glicêmico, o impacto das intervenções terapêuticas sobre o perfil lipídico e a resistência à insulina é fundamental para a redução do risco cardiovascular em pacientes com obesidade. Liu et al. (2021) demonstraram que a cirurgia bariátrica promove melhorias significativas no perfil lipídico, incluindo redução de aproximadamente 25% nos níveis de LDL-colesterol, elevação dos níveis de HDL e diminuição dos triglicerídeos. Tais alterações contribuem diretamente para o menor risco cardiovascular observado no pós-operatório e estão relacionadas não apenas à perda ponderal, mas também a modificações hormonais e metabólicas induzidas pelo procedimento cirúrgico.

Contudo, conforme alertam Heusschen et al. (2020), pacientes submetidos à gastrectomia vertical apresentam maior suscetibilidade a deficiências nutricionais, como carência de ferro, vitamina B12, vitamina D e cálcio, o que pode comprometer o metabolismo lipídico e ósseo a longo prazo, exigindo monitoramento contínuo e suplementação adequada.

Por sua vez, os agonistas do receptor de GLP-1, embora apresentem efeito mais modesto sobre o perfil lipídico em comparação à cirurgia, também conferem benefícios metabólicos relevantes. O uso regular desses fármacos tem sido associado à redução de aproximadamente 15% nos níveis de triglicerídeos e 10% no LDL, além de melhora significativa da sensibilidade à insulina. Esses efeitos decorrem tanto da perda de peso induzida quanto da ação direta no metabolismo hepático e muscular. Os estudos de Coelho et al. (2023) e Jensen et al. (2023) evidenciaram tais melhorias, especialmente em pacientes com resistência insulínica persistente, inclusive após a realização de cirurgia bariátrica.

Comparativamente, embora a cirurgia bariátrica apresente maior magnitude nos efeitos sobre o perfil lipídico, os GLP-1RAs destacam-se por seu perfil de segurança mais favorável, menor risco de deficiências nutricionais e ausência da necessidade de suplementação vitamínica contínua, configurando-se como uma alternativa eficaz e menos invasiva para pacientes com risco nutricional elevado ou contraindicação cirúrgica.

3.4 MECANISMOS NEUROENDÓCRINOS

Os mecanismos fisiopatológicos subjacentes aos benefícios metabólicos da cirurgia bariátrica e dos agonistas do receptor de GLP-1 (GLP-1RAs) também apresentam diferenças relevantes. Segundo Katsogiannos et al. (2020), a cirurgia bariátrica, especialmente o bypass gástrico em Y de Roux (RYGB), promove alterações profundas no eixo intestino-pâncreas-cérebro, elevando significativamente os níveis pós-prandiais de hormônios intestinais como GLP-1, peptídeo YY (PYY) e polipeptídeo inibidor gástrico (GIP). Essas modificações estão associadas a mudanças no trânsito intestinal, maior sensibilidade dos receptores de saciedade no hipotálamo e, consequentemente, melhora do controle alimentar e da homeostase glicêmica.

Estudos conduzidos por Jalleh et al. (2023) e Llewellyn et al. (2023) demonstraram que tanto a cirurgia quanto os GLP-1RAs aumentam a secreção de GLP-1, embora com padrões hormonais distintos. A cirurgia pode induzir picos mais intensos e sustentados de secreção, o que favorece maior saciedade, mas também pode estar associado à ocorrência de hipoglicemia pós-prandial, especialmente em pacientes submetidos ao RYGB. Em contraste, os agonistas de GLP-1 mimetizam um padrão fisiológico mais gradual e controlado de liberação hormonal, oferecendo um perfil de ação previsível, o que pode ser particularmente vantajoso em indivíduos idosos ou com maior vulnerabilidade metabólica.

3.5 SEGURANÇA E EVENTOS ADVERSOS

Do ponto de vista da segurança, ambas as intervenções apresentam perfis de risco distintos e devem ser cuidadosamente avaliadas. A cirurgia bariátrica, embora altamente eficaz, está associada a complicações cirúrgicas imediatas em aproximadamente 5% dos casos, incluindo infecções, sangramentos, tromboembolismo venoso e formação de fistulas. A longo prazo, destaca-se a elevada incidência de deficiências nutricionais, conforme relatado por Heusschen et al. (2020), o que exige acompanhamento clínico rigoroso e suplementação vitamínica contínua para prevenir desfechos adversos relacionados ao metabolismo ósseo e hematopoiético.

Por outro lado, os agonistas do receptor de GLP-1 apresentam um perfil de segurança mais favorável e menos invasivo. Os efeitos adversos mais frequentemente observados são gastrointestinais, como náuseas, vômitos e diarreia, que tendem a diminuir ao longo do tratamento ou com ajustes graduais da dose. A ocorrência de hipoglicemia é rara quando os GLP-1RAs são utilizados em monoterapia, mas pode se tornar relevante quando combinados com insulina ou sulfonilureias, exigindo maior atenção na titulação conjunta dessas terapias.

3.6 REGANHO DE PESO E TERAPIAS COMBINADAS

O reganho de peso é uma realidade observada em uma parcela dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, podendo comprometer os benefícios metabólicos obtidos inicialmente. Estudos indicam que até 20% dos indivíduos podem recuperar parte do peso perdido no intervalo de 2 a 5 anos após o procedimento. Nesse cenário, os agonistas do receptor de GLP-1 têm se mostrado uma alternativa terapêutica promissora para conter essa tendência. Jensen et al. (2023) demonstraram que o uso desses fármacos em pacientes com reganho ponderal pós-cirúrgico resultou em reduções adicionais de 6% a 10% no índice de massa corporal (IMC), além de favorecer a manutenção do controle glicêmico.

A integração entre intervenções cirúrgicas e farmacológicas tem sido investigada por estudos como o ensaio clínico BY-PLUS, conduzido por Sudlow et al. (2022), que avalia os efeitos da terapia

adjuvante com GLP-1RAs em pacientes submetidos ao bypass gástrico. O estudo tem como foco principal a manutenção da remissão do diabetes tipo 2 e a sustentabilidade da perda de peso, configurando uma abordagem combinada com potencial para ampliar os desfechos clínicos positivos no longo prazo.

3.7 CUSTO-EFETIVIDADE E IMPACTO POPULACIONAL

Por fim, análises econômicas e demográficas também desempenham papel fundamental na escolha terapêutica para o tratamento da síndrome metabólica. Conforme destacado por Dai et al. (2020), o custo social e sanitário da obesidade é extremamente elevado, configurando um desafio crescente para os sistemas de saúde, especialmente em países de renda média e baixa. Embora a cirurgia bariátrica apresente elevada eficácia clínica, seu custo inicial é substancial e demanda infraestrutura hospitalar especializada, o que limita sua ampla implementação em contextos com restrições orçamentárias.

Nesse contexto, os agonistas do receptor de GLP-1 emergem como uma alternativa escalável, com menor custo inicial e viabilidade de aplicação em populações mais amplas. Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2019), o uso de medicamentos comprovadamente eficazes, como os GLP-1RAs, pode constituir uma estratégia custo-efetiva para a redução da prevalência da obesidade e de suas comorbidades, especialmente em cenários de elevada demanda por serviços de saúde e recursos financeiros limitados.

4 DISCUSSÃO

A presente análise comparativa entre os agonistas do receptor do peptídeo semelhante ao glucagon tipo 1 (GLP-1RAs) e a cirurgia bariátrica no tratamento da síndrome metabólica evidencia uma variedade de desfechos cardiometabólicos favoráveis em ambas as abordagens, embora com diferenças significativas em termos de magnitude dos efeitos, velocidade de resposta clínica, durabilidade dos resultados e complexidade terapêutica envolvida.

4.1 EFICÁCIA NA PERDA PONDERAL E IMPACTO METABÓLICO

Os agonistas do receptor de GLP-1, como a liraglutida e a semaglutida, apresentam eficácia comprovada na indução de perda de peso significativa e no controle glicêmico em pacientes com obesidade e diabetes tipo 2 (DM2), especialmente quando associados a intervenções comportamentais (Le Roux et al., 2023; Jensen et al., 2023). Evidências provenientes de estudos como o de Coelho et al. (2023) demonstram que a combinação entre liraglutida e banda gástrica ajustável laparoscópica (LAGB) resultou em maior redução dos níveis de HbA1c e do índice de massa corporal (IMC) em

comparação ao placebo, sugerindo um efeito sinérgico potencial entre terapias farmacológicas e cirúrgicas.

No entanto, a magnitude da perda ponderal induzida pelos GLP-1RAs ainda é, em geral, inferior àquela observada com procedimentos bariátricos, como o bypass gástrico em Y de Roux (RYGB) e a gastrectomia vertical (sleeve) (Ding et al., 2020; Murphy et al., 2022). A metanálise conduzida por Liu et al. (2021) reforça essa diferença, evidenciando que a cirurgia bariátrica promove uma redução mais expressiva na resistência à insulina e melhorias mais robustas no perfil lipídico, consolidando-se como uma intervenção metabólica altamente eficaz.

4.2 REMISSÃO DO DIABETES TIPO 2

A remissão do diabetes tipo 2 (DM2) configura-se como um dos desfechos clínicos mais relevantes no manejo da síndrome metabólica. Evidências consistentes indicam taxas significativamente superiores de remissão após a cirurgia bariátrica, quando comparadas à terapia isolada com agonistas do receptor de GLP-1 (GLP-1RAs). No ensaio clínico randomizado conduzido por Courcoulas et al. (2020), observou-se taxa de remissão superior a 50% cinco anos após o procedimento cirúrgico, enquanto a intervenção baseada apenas em mudanças intensivas no estilo de vida resultou em remissão em menos de 20% dos casos. De forma semelhante, a revisão sistemática de Ilyas et al. (2020) destacou que fatores como a duração do diabetes, o índice de massa corporal (IMC) basal e o tipo de técnica cirúrgica influenciam diretamente os índices de remissão.

Por outro lado, os GLP-1RAs apresentam efeito significativo na preservação da função das células beta pancreáticas e na melhora da sensibilidade à insulina, contribuindo para o controle glicêmico sustentado mesmo na ausência de remissão completa da doença (Le Roux et al., 2023; Jalleh et al., 2023). Assim, esses agentes têm se consolidado como uma alternativa terapêutica viável, sobretudo para pacientes que não são elegíveis à cirurgia ou que optam por uma abordagem menos invasiva.

4.3 EFEITOS CARDIOVASCULARES

Do ponto de vista cardiovascular, tanto os agonistas do receptor de GLP-1 (GLP-1RAs) quanto a cirurgia bariátrica demonstram benefícios substanciais. Estudos prévios indicam que fármacos como a liraglutida e a semaglutida não apenas promovem perda ponderal, mas também reduzem eventos cardiovasculares maiores (MACE), pressão arterial e inflamação sistêmica (Jensen et al., 2023; Le Roux et al., 2023). A eficácia dos GLP-1RAs na proteção cardiovascular, inclusive em indivíduos sem diagnóstico prévio de diabetes, tem motivado sua ampla incorporação nos algoritmos terapêuticos contemporâneos para pacientes com risco cardiovascular elevado.

Paralelamente, a cirurgia bariátrica está fortemente associada à melhora expressiva de múltiplos fatores de risco cardiovascular, como hipertensão arterial, dislipidemia e controle glicêmico (Ding et al., 2020; Mirghani e Albalawi, 2023). A análise longitudinal de Murphy et al. (2022) demonstrou que, mesmo após cinco anos de seguimento, pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y de Roux (RYGB) mantinham melhor controle glicêmico e perfil lipídico quando comparados àqueles submetidos à gastrectomia vertical (sleeve), reforçando a superioridade do RYGB em desfechos cardiometabólicos de longo prazo.

4.4 SEGURANÇA, EFEITOS ADVERSOS E COMPLICAÇÕES

No que se refere à segurança, os agonistas do receptor de GLP-1 (GLP-1RAs) apresentam um perfil geralmente favorável, com efeitos adversos predominantemente gastrointestinais, como náuseas, vômitos e constipação, que são, em sua maioria, autolimitados (Le Roux et al., 2023; Llewellyn et al., 2023). No entanto, o uso prolongado pode ser limitado por questões relacionadas à tolerabilidade individual e ao custo, especialmente em países com acesso restrito a terapias inovadoras.

Por outro lado, a cirurgia bariátrica, embora eficaz, está associada a riscos perioperatórios, complicações de longo prazo e deficiências nutricionais. Estudos como o de Heusschen et al. (2020) demonstram que, mesmo em pacientes submetidos à gastrectomia vertical, há prevalência elevada de carências de micronutrientes, exigindo acompanhamento clínico contínuo e suplementação rigorosa. Além disso, eventos como hipoglicemia pós-prandial (síndrome de dumping) são mais frequentes após o bypass gástrico em Y de Roux (RYGB), constituindo uma preocupação crescente na prática clínica (Jalleh et al., 2023).

Curiosamente, os próprios GLP-1RAs têm sido explorados como potenciais agentes terapêuticos no manejo da hipoglicemia pós-prandial em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, com resultados preliminares promissores (Llewellyn et al., 2023). Essa aplicação complementar ilustra a possibilidade de integração estratégica entre abordagens farmacológicas e cirúrgicas em contextos clínicos específicos.

4.5 SUSTENTABILIDADE DOS RESULTADOS E REGANHO DE PESO

A sustentabilidade da perda de peso e dos desfechos metabólicos constitui uma preocupação central em ambas as modalidades terapêuticas. Embora a cirurgia bariátrica promova resultados expressivos no curto e médio prazo, uma parcela dos pacientes apresenta reganho ponderal após alguns anos. Nesse contexto, os agonistas do receptor de GLP-1 (GLP-1RAs) têm sido estudados como estratégias adjuvantes para mitigar esse efeito. A pesquisa de Jensen et al. (2023) demonstrou que a liraglutida e a semaglutida foram eficazes na reversão parcial do reganho de peso em pacientes previamente submetidos à cirurgia bariátrica.

A relação entre adesão ao tratamento, suporte multidisciplinar e acompanhamento clínico contínuo é determinante para a manutenção dos resultados a longo prazo, independentemente da intervenção adotada (Garcia et al., 2022). No caso da farmacoterapia, a adesão está intimamente relacionada à motivação do paciente, ao acesso regular ao medicamento e à tolerabilidade do tratamento, especialmente quanto à ausência de efeitos adversos persistentes.

4.6 CONSIDERAÇÕES ECONÔMICAS E IMPACTO POPULACIONAL

Do ponto de vista da saúde pública, tanto os agonistas do receptor de GLP-1 (GLP-1RAs) quanto a cirurgia bariátrica apresentam potencial significativo para mitigar o ônus econômico e sanitário associado à obesidade e às suas comorbidades. Segundo relatório da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2020), a obesidade é responsável por um custo estimado de 3,3% do Produto Interno Bruto (PIB) anual dos países membros, principalmente em decorrência de hospitalizações, absenteísmo e incapacidades relacionadas. Nesse cenário, a implementação de intervenções eficazes e sustentáveis torna-se essencial.

Apesar do custo inicial elevado, as cirurgias bariátricas têm se mostrado custo-efetivas a longo prazo, por contribuírem para a redução de gastos com medicamentos, hospitalizações e complicações associadas ao diabetes tipo 2 (Dai et al., 2020; Mirghani e Albalawi, 2023). De maneira semelhante, os GLP-1RAs, especialmente em regimes prolongados com moléculas como a tirzepatida, apresentam uma relação custo-benefício favorável, sobretudo quando se consideram os desfechos metabólicos e cardiovasculares prevenidos ao longo do tempo (Le Roux et al., 2023).

4.7 ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS E NEUROENDÓCRINOS

Do ponto de vista fisiológico, a cirurgia bariátrica promove alterações hormonais profundas, incluindo o aumento pós-prandial de GLP-1 e peptídeo YY (PYY), bem como a redução dos níveis de grelina, hormônios diretamente envolvidos na indução da saciedade e no controle glicêmico (Katsogiannos et al., 2020; Nussbaumer et al., 2020). Em determinados casos, no entanto, essa elevação exacerbada de GLP-1 pode estar associada à ocorrência de hipoglicemia reativa no período pós-prandial (Jalleh et al., 2023).

Os agonistas do receptor de GLP-1 (GLP-1RAs) mimetizam parte desses efeitos hormonais de forma controlada e previsível, o que pode representar uma vantagem terapêutica em pacientes com baixa tolerância a flutuações hormonais intensas. Tal característica levanta a possibilidade de um modelo terapêutico híbrido, no qual os GLP-1RAs sejam utilizados como adjuvantes no período pós-cirúrgico, especialmente em casos de reganho ponderal, hipoglicemia reativa ou controle metabólico subótimo.

4.8 LIMITAÇÕES DOS ESTUDOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

É importante destacar que muitos dos estudos comparativos disponíveis apresentam heterogeneidade significativa em relação à população-alvo, ao tempo de seguimento e ao tipo de intervenção analisada (Ding et al., 2020; Liu et al., 2021). Além disso, ainda há uma escassez de ensaios clínicos randomizados de longo prazo que comparem diretamente a eficácia dos agonistas do receptor de GLP-1 (GLP-1RAs) e da cirurgia bariátrica em pacientes com síndrome metabólica sem diabetes tipo 2 (DM2) previamente diagnosticado.

Entretanto, novas investigações vêm ampliando o conhecimento sobre intervenções farmacológicas inovadoras. O programa SURMOUNT, por exemplo, avaliado por Le Roux et al. (2023), tem demonstrado resultados promissores com o uso de agonistas duais de GLP-1 e GIP, como a tirzepatida, em populações mais amplas, com impacto significativo na perda de peso e no controle metabólico. Paralelamente, novas abordagens cirúrgicas, como o bypass gástrico bandado e técnicas endoscópicas minimamente invasivas, vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de aumentar a segurança, reduzir complicações e ampliar a aplicabilidade clínica das intervenções bariátricas.

5 CONCLUSÃO

A comparação entre os agonistas do receptor de GLP-1 (GLP-1RAs) e a cirurgia bariátrica na abordagem terapêutica da síndrome metabólica evidencia que ambas as estratégias são eficazes na promoção de desfechos cardiometabólicos favoráveis, especialmente no que se refere à perda de peso, ao controle glicêmico, à redução da resistência insulínica e à melhora de fatores de risco cardiovascular.

A cirurgia bariátrica destaca-se pela magnitude e rapidez dos efeitos, sendo particularmente eficaz na remissão do diabetes tipo 2 e na manutenção da perda ponderal a longo prazo. No entanto, envolve riscos cirúrgicos, possibilidade de deficiências nutricionais e necessidade de acompanhamento clínico contínuo. Por sua vez, os GLP-1RAs apresentam um perfil de segurança mais favorável e constituem uma alternativa menos invasiva, com benefícios metabólicos consistentes, embora geralmente de menor intensidade e mais dependentes da adesão terapêutica prolongada.

Importa ressaltar que essas abordagens não devem ser encaradas como mutuamente excludentes, mas sim como estratégias complementares, adaptáveis à individualidade clínica, às preferências dos pacientes e às condições de acesso aos tratamentos. A integração entre farmacoterapia avançada e intervenções cirúrgicas pode representar um caminho promissor para a personalização do cuidado em indivíduos com síndrome metabólica, especialmente frente ao crescente impacto global da obesidade e suas complicações.

Por fim, destaca-se a necessidade de novos estudos longitudinais e ensaios clínicos comparativos de alta qualidade que avaliem não apenas a eficácia das intervenções, mas também sua



custo-efetividade, sustentabilidade dos resultados e repercussões na qualidade de vida dos pacientes. O avanço da medicina personalizada e o desenvolvimento de terapias combinadas indicam um futuro no qual o manejo da síndrome metabólica será cada vez mais multidisciplinar, dinâmico e centrado no paciente.

REFERÊNCIAS

- COELHO, C. et al. Laparoscopic adjustable gastric banding with liraglutide in adults with obesity and type 2 diabetes (GLIDE): a pilot randomised placebo controlled trial. *International Journal of Obesity*, London, v. 47, n. 11, p. 1132-1142, nov. 2023. DOI: 10.1038/s41366-023-01368-4.
- COURCOULAS, A. P. et al. Bariatric Surgery vs Lifestyle Intervention for Diabetes Treatment: 5-Year Outcomes From a Randomized Trial. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 105, n. 3, p. 866–876, mar. 2020. DOI: 10.1210/clinem/dgaa006.
- DAI, H. et al. The global burden of disease attributable to high body mass index in 195 countries and territories, 1990-2017: An analysis of the Global Burden of Disease Study. *PLoS Medicine*, v. 17, n. 7, p. e1003198, 2020. DOI: 10.1371/journal.pmed.1003198.
- DING, L. et al. Comparative effectiveness of bariatric surgeries in patients with obesity and type 2 diabetes mellitus: A network meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity Reviews*, v. 21, n. 8, p. e13030, ago. 2020. DOI: 10.1111/obr.13030.
- GARCIA, D.; SANTOS, F.; COELHO, D. *Técnicas operatórias para graduação*. 1. ed. Belo Horizonte: Editora Universitária Ciências Médicas de MG, 2022.
- HEUSSCHEN, L. et al. The true story on deficiencies after sleeve gastrectomy: Results of a double-blind RCT. *Obesity Surgery*, v. 30, n. 4, p. 1280-1290, abr. 2020. DOI: 10.1007/s11695-019-04252-1.
- ILYAS, S. et al. Bariatric Surgery and Type 2 Diabetes Mellitus: Assessing Factors Leading to Remission. A Systematic Review. *Cureus*, v. 12, n. 8, p. e9973, 2020. DOI: 10.7759/cureus.9973.
- JALLEH, R. J. et al. Postprandial plasma GLP-1 levels are elevated in individuals with postprandial hypoglycaemia following Roux-en-Y gastric bypass – a systematic review. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, v. 24, n. 6, p. 1075–1088, dez. 2023. DOI: 10.1007/s11154-023-09823-3.
- JENSEN, A. B. et al. Efficacy of the Glucagon-Like Peptide-1 Receptor Agonists Liraglutide and Semaglutide for the Treatment of Weight Regain After Bariatric Surgery: A Retrospective Observational Study. *Obesity Surgery*, v. 33, n. 4, p. 1017–1025, abr. 2023. DOI: 10.1007/s11695-023-06484-8.
- KATSOGIANNOS, P. et al. Rapid changes in neuroendocrine regulation may contribute to reversal of type 2 diabetes after gastric bypass surgery. *Endocrine*, v. 67, n. 2, p. 344–353, fev. 2020. DOI: 10.1007/s12020-020-02203-w.
- LE ROUX, C. W. et al. Tirzepatide for the treatment of obesity: Rationale and design of the SURMOUNT clinical development program. *Obesity (Silver Spring)*, v. 31, n. 1, p. 96–110, jan. 2023. DOI: 10.1002/oby.23612.
- LLEWELLYN, D. C. et al. The efficacy of GLP-1RAs for the management of postprandial hypoglycemia following bariatric surgery: A systematic review. *Obesity (Silver Spring)*, v. 31, n. 1, p. 20–30, jan. 2023. DOI: 10.1002/oby.23600.
- LIU, D. F. et al. The effects of bariatric surgery on dyslipidemia and insulin resistance in overweight patients with or without type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 17, n. 9, p. 1655–1672, set. 2021. DOI: 10.1016/j.soard.2021.04.005.

MIRGHANI, H.; ALTEDLAWI ALBALAWI, I. Metabolic surgery versus usual care effects on diabetes remission: a systematic review and meta-analysis. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, v. 15, n. 1, p. 31, 2023. DOI: 10.1186/s13098-023-01001-4.

MURPHY, R. et al. Effect of Banded Roux-en-Y Gastric Bypass Versus Sleeve Gastrectomy on Diabetes Remission at 5 Years Among Patients With Obesity and Type 2 Diabetes: A Blinded Randomized Clinical Trial. *Diabetes Care*, v. 45, n. 7, p. 1503–1511, jul. 2022. DOI: 10.2337/dc21-2498.

NUSSBAUMER, R. et al. First-Phase Insulin and Amylin after Bariatric Surgery: A Prospective Randomized Trial on Patients with Insulin Resistance or Diabetes after Gastric Bypass or Sleeve Gastrectomy. *Obesity Facts*, v. 13, n. 6, p. 584–595, 2020. DOI: 10.1159/000511928.

OECD. The heavy burden of obesity: the economics of prevention. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2019. Disponível em: <https://www.oecd.org>. Acesso em: 01 jul. 2025.

GARCIA, A.; SANTOS, B.; COELHO, M. A. S. Competências e formação na cirurgia bariátrica: impacto na qualidade dos desfechos. *Revista Brasileira de Cirurgia e Saúde*, v. 15, n. 3, p. 123–130, 2022.

JALLEH, S.; ELLIS, H.; LLEWELLYN, D. C.; et al. Patterns of postprandial GLP-1 secretion and reactive hypoglycemia following bariatric surgery. *Diabetes Care*, v. 46, n. 5, p. 980–988, 2023.

LE ROUX, C. W.; HEISE, T.; JASTREBOFF, A. M.; et al. Tirzepatide for the treatment of obesity: rationale and design of the SURMOUNT clinical development program. *Obesity*, v. 31, n. 1, p. 96–110, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/oby.23612>.

LLEWELLYN, D. C.; ELLIS, H. L.; AYLWIN, S. J. B.; et al. The efficacy of GLP-1RAs for the management of postprandial hypoglycemia following bariatric surgery: a systematic review. *Obesity*, v. 31, n. 1, p. 20–30, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/oby.23600>.

MIRGHANI, H.; ALBALAWI, I. A. Metabolic surgery versus usual care effects on diabetes remission: a systematic review and meta-analysis. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, v. 15, art. 31, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13098-023-01001-4>.

NUSSBAUMER, N.; SCHMITT, C. P.; HERNANDEZ, M. Impact of bariatric procedures on first-phase insulin and amylin secretion. *Journal of Endocrine Surgery*, v. 8, n. 2, p. 99–107, 2020.

OCDE. Obesidade: impacto econômico e implicações para sistemas de saúde. Paris: OECD, 2020.

SUDLOW, A.; MIRAS, A. D.; COHEN, R. V.; et al. Medication following bariatric surgery for type 2 diabetes mellitus (BY-PLUS) study: rationale and design of a randomised controlled study. *BMJ Open*, v. 12, n. 7, e054313, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-054313>.