



## Impacto da cirurgia bariátrica na melhora de comorbidades metabólicas: Uma revisão de literatura

### **Andressa Marcolino Campos**

Graduanda em Medicina  
Centro Universitário UniAtenas  
E-mail: dressa.23@hotmail.com

### **Nilo Gonçalves dos Santos Neto**

Graduando em Medicina  
Centro Universitário UniAtenas  
E-mail: sgnneto@gmail.com

### **Kallita Marques da Silva**

Graduanda em Medicina  
Centro Universitário UniAtenas  
E-mail: kallitamarques@hotmail.com

### **Izabela dos Santos Cardoso**

Graduanda em Medicina  
Universidade de Rio Verde - Campus Goiânia (UNIRV)  
E-mail: izabela.s.cardoso@academico.unirv.edu.br

### **Philippe de Pina Araujo**

Graduando em Medicina  
Universidade de Rio Verde - Campus Goiânia (UNIRV)  
E-mail: philipe.pina@hotmail.com

### **Larissa de Sá Santos**

Graduanda em Medicina  
Centro Universitário UniAtenas  
E-mail: larisantos477@gmail.com

### **Laís de Lima Vasconcelos**

Graduanda em Medicina  
Universidade de Rio Verde - Campus Goiânia (UNIRV)  
E-mail: laislina10@hotmail.com

### **Karina Stephany Souza Lima**

Graduanda em Medicina  
Universidade de Rio Verde - Campus Goiânia (UNIRV)  
E-mail: karinastephansl@hotmail.com

### **Munike Tomazini dos Reis**

Graduada em Medicina  
Universidade de Rio Verde - Campus Goiânia (UNIRV)

E-mail: munike.tomazini@hotmail.com

### **Letícia Cerqueira de Santana**

Graduada em Medicina  
Afyfa Faculdade de Ciências Médicas - Palmas  
E-mail: leticiacdesantana@gmail.com

### **Carina da Silva Rocha**

Graduada em Medicina  
Hospital Geral de Palmas Dr. Francisco Ayres  
E-mail: carina.uft@gmail.com

### **Maria Eduarda Curado Naves**

Graduanda em Medicina  
Universidade de Rio Verde - Campus Goiânia (UNIRV)  
E-mail: mariaeduardanaves@gmail.com

### **Laylla Amaral Santos**

Graduanda em Medicina  
Universidade de Rio Verde - Campus Goiânia (UNIRV)  
E-mail: layllaamaral12@icloud.com

### **Leticia Soares Santos**

Graduanda em Medicina  
Universidade de Rio Verde - Campus Goiânia (UNIRV)  
E-mail: letss.s.soares0@gmail.com

### **Laura Toledo Lopes**

Graduanda em Medicina  
Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES) - Campus Trindade  
E-mail: laura.t.lopes01@gmail.com

### **Amira Martins Ghannoum**

Graduanda em Medicina  
Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES) - Campus Trindade  
E-mail: amira.ghnnoun@academico.unifimes.edu.br

### **RESUMO**

A obesidade é uma crise global, afetando cerca de um terço da população mundial, com alta prevalência em países desenvolvidos e emergentes.



Associa-se a doenças graves como diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e apneia obstrutiva do sono. A cirurgia bariátrica, incluindo gastrectomia de manga (LSG) e bypass gástrico Roux-en-Y (LRYGB), é eficaz para perda de peso e remissão de comorbidades, embora a comparação de longo prazo entre os procedimentos ainda esteja em debate. A cirurgia metabólica também surge como uma opção promissora para tratar condições metabólicas em obesidade leve. Assim, com o crescente corpo de literatura sobre o impacto da cirurgia bariátrica na melhora das comorbidades metabólicas, foi possível a realização de uma revisão integrativa de literatura por meio da plataforma pubmed, com seleção e análise criteriosa dos artigos, a fim de revisar e analisar as evidências atuais sobre os avanços sobre essa temática. Nesta

revisão foi identificado que a cirurgia metabólica bariátrica (MBS) é uma opção eficaz para obesidade grave, promovendo perda de peso sustentável e controle de comorbidades. Recomendam-se o VSG (gastrectomia vertical) ou o RYGB (bypass gástrico Roux-en-Y) para adolescentes com IMC elevado e comorbidades. É crucial monitorar níveis vitamínicos e promover adesão aos suplementos, além de tratar transtornos alimentares e garantir apoio social. Embora o bypass gástrico mostre maior perda de peso, mais estudos são necessários para entender os efeitos a longo prazo na saúde óssea e no diabetes tipo 2.

**Palavras-chave:** Cirurgia Bariátrica, Obesidade, Comorbidades, Doenças Metabólicas, Prognóstico.

## 1 INTRODUÇÃO

A obesidade tornou-se um problema de saúde global, afetando quase um terço da população mundial. Esse aumento significativo na prevalência da obesidade, que é definida por um Índice de Massa Corporal (IMC) igual ou superior a 30, tem sido observado ao longo das últimas décadas e é projetado para continuar crescendo. Em países desenvolvidos, como os Estados Unidos e nações da Europa Ocidental, a obesidade é um problema crescente, com cerca de 40% da população adulta afetada em algumas regiões. Na América Latina, a obesidade também é prevalente, enquanto na Ásia e na África, apesar de taxas mais baixas, a condição está se tornando uma preocupação emergente devido a mudanças nas dietas e estilos de vida (Pratt, 2018). Os impactos econômicos da obesidade são substanciais, com altos custos associados ao tratamento de suas comorbidades e uma perda de produtividade devido a doenças e incapacidades relacionadas (Salminen et al., 2022).

Essa doença está associada a uma série de comorbidades graves. Entre as mais notáveis estão as doenças cardiovasculares. A obesidade está ligada a fatores de risco para doenças cardiovasculares, como dislipidemia, hipertensão e resistência à insulina. Estudos indicam que a cirurgia bariátrica pode levar a melhorias significativas nesses fatores e reduzir a mortalidade cardiovascular a longo prazo. Ademais, a prevalência de DM2 está crescendo globalmente, exacerbada pela obesidade. A resistência à insulina, que é mais severa em adolescentes obesos, frequentemente não é bem controlada apenas com terapia médica. A cirurgia bariátrica tem mostrado ser mais eficaz do que os tratamentos médicos na remissão do DM2 e na melhora da resistência à insulina (Casimiro et al., 2019). Dessa maneira,



estudos mostram que a Apneia Obstrutiva do Sono (OSA) é muito comum em adolescentes obesos, a OSA pode levar a complicações graves. A cirurgia bariátrica frequentemente melhora ou resolve a OSA, destacando sua eficácia como tratamento. Estudo relataram também sobre a Doença Hepática Gordurosa Não Alcoólica (NAFLD) e Esteato-hepatite (NASH), estas condições são prevalentes entre adolescentes obesos e podem ser eficazmente tratadas com cirurgia bariátrica, que pode resolver a NASH e reduzir a fibrose hepática. Hipertensão Intracraniana Idiopática (IIH): Associada à obesidade, a IIH pode causar problemas visuais e é desafiadora de tratar. A cirurgia bariátrica tem mostrado reduzir a pressão intracraniana e melhorar os sintomas (Casimiro et al., 2019).

Atualmente, os procedimentos bariátricos mais recomendados são a gastrectomia de manga (LSG) e o bypass gástrico Roux-en-Y (LRYGB). Ambos têm mostrado eficácia na perda de peso e na remissão de comorbidades associadas à obesidade, mas com diferenças notáveis (Currie et al., 2021). Gastrectomia de Manga (LSG): Representa até 60% das cirurgias bariátricas globalmente. É tecnicamente mais simples e tem menos complicações perioperatórias em comparação com o LRYGB. No entanto, pode estar associado a um aumento do refluxo gastroesofágico e outros problemas a longo prazo. Bypass Gástrico Roux-en-Y (LRYGB): Introduzido em 1994, é considerado um padrão-ouro para o tratamento de obesidade grave e suas comorbidades, incluindo DM2. Tem mostrado melhor desempenho na remissão de hipertensão e pode ser mais eficaz em algumas condições metabólicas e cardiovasculares. No entanto, a comparação direta com o LSG ainda está em debate, especialmente em termos de eficácia a longo prazo (Currie et al., 2021). A cirurgia metabólica está ganhando reconhecimento como uma abordagem eficaz não apenas para a perda de peso, mas também para o tratamento de condições metabólicas, como a síndrome metabólica e DM2, mesmo em pacientes com IMC < 35 kg/m<sup>2</sup>. Esta abordagem pode ser uma alternativa econômica e efetiva para o tratamento de obesidade e suas comorbidades, destacando a importância de integrar os procedimentos bariátricos nas estratégias de saúde pública (Ding et al., 2023).

Portanto, a obesidade e suas comorbidades representam um desafio significativo para a saúde global. A cirurgia bariátrica, incluindo LSG e LRYGB, tem se mostrado uma intervenção eficaz para a perda de peso e o tratamento de várias comorbidades associadas. No entanto, a necessidade de mais pesquisas a longo prazo é evidente para aprimorar a compreensão dos resultados e garantir a eficácia dos procedimentos (Pok et al., 2014). A cirurgia metabólica oferece uma perspectiva promissora para tratar condições metabólicas em pacientes com obesidade leve, destacando a importância de uma abordagem abrangente e baseada em evidências para o manejo da obesidade (Kindel et al., 2018).



## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Avaliar o impacto da cirurgia bariátrica na melhora de comorbidades metabólicas, como diabetes tipo 2, hipertensão arterial e dislipidemia, analisando os resultados clínicos e cirúrgicos a longo prazo em pacientes submetidos ao procedimento.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Analisar a taxa de remissão das comorbidades metabólicas, como diabetes tipo 2 e hipertensão, em pacientes após cirurgia bariátrica.
- Avaliar a importância da escolha cirúrgica para o controle das comorbidades metabólicas.
- Comparar os diferentes tipos de cirurgia bariátrica (bypass gástrico, sleeve gastrectomy, entre outros) quanto à sua eficácia na melhora das comorbidades metabólicas.

## 3 METODOLOGIA

Para concretizar os objetivos traçados sobre impacto da cirurgia bariátrica no controle de comorbidades metabólicas, essa investigação empregou uma abordagem de revisão integrativa da literatura médica. O corpus documental foi composto por uma seleção criteriosa de artigos na base de dados PubMed, além de consultas a periódicos científicos especializados.

A estratégia de busca contou com a utilização dos descritores: “Bariatric surgery”, “Obesity”, “Comorbidities”, “Metabolic diseases” e “Prognosis” através do operador booleano “AND”. Desta busca, totalizaram-se 39 artigos selecionados, que posteriormente foram submetidos aos critérios de seleção.

Os critérios para inclusão no estudo foram “free full text” que respondiam à pergunta norteadora deste trabalho, e publicados nos últimos 10 anos. O tipo de desenho de estudo incluído foi “Meta-analysis” e “Systematic review”. Foram incluídos artigos escritos em inglês e português. A seleção foi realizada de forma independente por dois revisores, e qualquer discordância foi resolvida por consenso. A partir dos 39 artigos selecionados foram utilizados os seguintes critérios de exclusão: artigos duplicados, artigos que abordavam de forma muito ampla a temática em questão, artigos sem aprofundamento científico sobre o impacto da cirurgia bariátrica no controle das comorbidades metabólicas. Em seguida, após a aplicação dos critérios de seleção, com base na leitura dos títulos, objetivos e resumos dos artigos, foram selecionados 18 artigos em que os objetivos respondiam à



pergunta norteadora deste trabalho, e submetidos à leitura minuciosa para coleta de dados, onde posteriormente foram selecionados 12 artigos.

De acordo com o comitê de ética 466/2012 o seguinte trabalho não apresenta o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e não precisou de aprovação de um comitê de ética e pesquisa (CEP) para prosseguimento. Assim, os dados mencionados foram coletados dos artigos selecionados e com armazenamento correto, seguindo os requisitos éticos necessários de acordo com a lei.

#### 4 RESULTADOS

A obesidade é um problema global crescente, com a OMS estimando que 60% da população europeia está afetada e a prevalência nos EUA podendo atingir 48,9% até 2030. A cirurgia bariátrica é uma solução eficaz para tratar a obesidade grave, promovendo a perda de peso, melhorando a síndrome metabólica e reduzindo o risco de doenças associadas, como o câncer (Pratt, 2018). Os principais métodos de cirurgia bariátrica incluem o bypass gástrico em Y de Roux (LRYGB) e a gastrectomia vertical em manga (LSG). O LSG é menos complexo e exige menos tempo de operação, mas pode levar a mais complicações, como refluxo gastroesofágico. Por outro lado, o LRYGB, apesar de ser mais técnico, tende a oferecer uma perda de peso mais significativa a longo prazo. (Pratt, 2018). Estudos mostram que, cinco anos após a cirurgia, o LRYGB resulta em maior perda de peso do que o LSG, embora algumas meta-análises sugiram que ambos os procedimentos podem ser equivalentes devido à falta de dados prolongados (Salminen et al., 2022).

O LRYGB também se destaca na remissão de diabetes tipo 2 e dislipidemia após cinco anos, com evidências indicando que é mais eficaz do que o LSG para essas condições. No entanto, os efeitos sobre hipertensão e apneia obstrutiva do sono variam e mais pesquisas são necessárias para esclarecer essas diferenças. A qualidade de vida entre os dois procedimentos não mostra diferenças significativas após cinco anos. Embora o LSG tenha um menor risco de morbidade comparado ao LRYGB, a mortalidade entre os procedimentos não difere significativamente. As taxas de revisão são variadas, com alguns estudos sugerindo que o LRYGB tem uma maior taxa de revisão em comparação ao LSG, mas mais pesquisas são necessárias para uma comparação definitiva. Em 2013, uma meta-análise revisou 23 estudos sobre cirurgia metabólica e bariátrica (MBS) em adolescentes e confirmou que a MBS é tão eficaz e segura em adolescentes quanto em adultos. Em 2015, outra meta-análise com 2655 pacientes corroborou essas descobertas, destacando a gastrectomia vertical em manga (VSG) como a



escolha preferida globalmente para adultos e adolescentes devido à sua alta eficácia e baixa taxa de complicações (Salminen et al., 2018)

O ajustável de banda gástrica (AGB), aprovado pela FDA em 2001 para adultos e estudado em adolescentes posteriormente, apresentou uma perda média de IMC de 11,6 kg/m<sup>2</sup>. No entanto, sua adoção foi limitada devido a uma alta taxa de reintervenção de 14,7% e complicações gastrointestinais de 9,9%. Embora dados internacionais apoiem o uso do AGB em adolescentes, a alta taxa de falhas e a necessidade frequente de reintervenção indicam cautela. A FDA não aprovou o AGB para menores de 18 anos fora de ensaios clínicos (Currie et al., 2021). Ademais, o bypass gástrico Roux-en-Y (RYGB), realizado desde a década de 1960 e laparoscopicamente desde os anos 1990, apresentou uma perda média de IMC de 15 a 16,6 kg/m<sup>2</sup> e boas taxas de resolução de comorbidades. O estudo Teen-LABS, que acompanhou 161 adolescentes submetidos a RYGB por 3 anos, mostrou uma perda significativa e sustentada de IMC, com uma taxa de sucesso de 90% para perda e manutenção de peso. Contudo, o RYGB está associado a taxas de complicação e reoperação superiores ao VSG, e é menos recomendado para adolescentes com dificuldades significativas com adesão à medicação e refluxo gastroesofágico grave (Currie et al., 2021).

A gastrectomia vertical em manga (VSG) tornou-se o procedimento preferido, com uma perda média de IMC de 13 a 14,1 kg/m<sup>2</sup> e taxas de complicação variando de 2,7% a 4,5%. Comparado ao RYGB, o VSG apresenta uma menor taxa de reintervenção e eficácia semelhante na perda de peso e resolução de comorbidades, embora haja menos dados de longo prazo disponíveis. A triagem pós-operatória para refluxo gastroesofágico é recomendada devido à possibilidade de DRGE assintomática. Portanto, a diversificação biliopancreática com ou sem interruptor duodenal (DBP) apresenta limitações significativas em adolescentes, como um alto risco de desnutrição e deficiências vitamínicas, especialmente das vitaminas lipossolúveis. Recomenda-se que a DBP seja reservada para adultos e, em adolescentes, deve ser considerada apenas após outros procedimentos, como o VSG, se necessário (Currie et al., 2021). As diretrizes revisadas de 2012 recomendam que o VSG e o RYGB são opções seguras e eficazes para adolescentes com obesidade grave, com o VSG sendo preferido devido às suas menores taxas de complicações e reoperações. A triagem rigorosa para deficiências vitamínicas e a adesão a um tratamento multidisciplinar são essenciais para obter os melhores resultados. A obesidade é reconhecida como uma doença crônica que requer uma abordagem integrada, incluindo terapias cirúrgicas, farmacológicas, comportamentais e nutricionais para um controle eficaz (Ding et al., 2023).



## 4.1 A TAXA DE REMISSÃO DAS COMORBIDADES METABÓLICAS, COMO DIABETES TIPO 2 E HIPERTENSÃO, EM PACIENTES APÓS CIRURGIA BARIÁTRICA

### 4.1.1 Impacto da Cirurgia Bariátrica na Diabetes Tipo 2 (DM2)

A obesidade, especialmente a gordura abdominal, está fortemente ligada à resistência à insulina e ao T2DM. O tecido adiposo é endócrino e imunológico, e seu acúmulo pode levar a problemas metabólicos graves, como dislipidemia e diabetes. A gordura visceral, em particular, libera substâncias que contribuem para doenças metabólicas, enquanto a gordura acumulada em outras áreas pode causar lipotoxicidade, afetando órgãos como o fígado e o pâncreas (Ding et al., 2023). Diversos estudos documentaram os efeitos da cirurgia bariátrica na diabetes tipo 2 (DM2) e comorbidades associadas, tanto em pacientes com IMC > 35 kg/m<sup>2</sup> quanto em aqueles com IMC < 35 kg/m<sup>2</sup>. Em 2004, uma meta-análise relatou uma taxa de remissão de 77% em uma média de 14,6 meses de acompanhamento, embora muitos estudos incluídos fossem retrospectivos e com acompanhamento curto. Estudos prospectivos, como o STAMPEDE, confirmaram a superioridade do RYGB e do SG sobre a terapia médica isolada na redução ou resolução da hiperglicemia em 5 anos. No estudo STAMPEDE, 42% dos pacientes no grupo RYGB e 37% no grupo SG alcançaram HbA1c < 6,0% após um ano, comparado a apenas 12% no grupo médico. O estudo de Mingrone et al. comparou terapia médica com RYGB e BPD, mostrando que 35% dos pacientes no grupo RYGB e 95% no grupo BPD alcançaram remissão de DM2 após dois anos (Gentileschi et al., 2021).

A taxa de remissão foi de 5,5% para terapia médica, 50,0% para BPD e 25,0% para RYGB em acompanhamento de longo prazo de 10 anos. Pacientes cirúrgicos apresentaram menos complicações relacionadas ao diabetes. Em pacientes com IMC < 35 kg/m<sup>2</sup>, estudos como o de Dixon et al. mostraram remissão de DM2 em 73% dos pacientes com IMC 30-35 kg/m<sup>2</sup> após dois anos. A cirurgia bariátrica mostrou-se eficaz no controle glicêmico e perda de peso, mesmo em obesidade leve. A cirurgia metabólica é agora considerada uma opção padrão para DM2 e obesidade mal controlada, apesar de o mecanismo fisiopatológico exato não estar totalmente claro (Gentileschi et al., 2021).

### 4.1.2 Mecanismos de Melhora da Insuficiência Cardíaca Após Cirurgia Bariátrica

Os mecanismos pelos quais a cirurgia bariátrica melhora a insuficiência cardíaca ainda não são completamente compreendidos, mas envolvem a redução significativa da carga sobre o coração, diminuindo a pré-carga e pós-carga e reduzindo as demandas metabólicas. A perda de peso resultante diminui o consumo de oxigênio do miocárdio e melhora a função diastólica. Estudos mostram que a cirurgia bariátrica também reduz a utilização de ácidos graxos miocárdicos e melhora a resistência à



insulina, incluindo o aumento da sensibilidade à insulina e da função  $\beta$ -célula. Pacientes submetidos a procedimentos como o bypass gástrico ou gastrectomia de manga apresentaram aumento na respiração mitocondrial e melhoria na função mitocondrial do músculo esquelético. A redução dos ácidos graxos livres e triglicerídeos no músculo esquelético sugere uma diminuição da lipotoxicidade, embora haja poucos estudos específicos sobre a função mitocondrial cardíaca (Kindel et al., 2018).

Além dos efeitos diretos da perda de peso, a cirurgia bariátrica pode alterar o microbioma gastrointestinal, aumentar o pool de ácidos biliares pós-prandial e elevar os níveis de GLP-1, um hormônio que pode impactar positivamente a função cardíaca. Estudos com modelos animais sugerem que a gastrectomia de manga pode melhorar a função sistólica independentemente da perda de peso. O GLP-1, secretado principalmente no intestino delgado distal e cólon, melhora a função cardíaca através de sua ação nos cardiomiócitos, reduzindo a apoptose e aumentando a captação de glicose. Agonistas do receptor GLP-1 têm mostrado benefícios em lesões isquêmicas e insuficiência cardíaca. Futuras pesquisas são necessárias para elucidar como a cirurgia bariátrica altera o eixo entero-cardíaco e contribui para melhorias na função cardíaca além da perda de peso (Kindel et al., 2018).

#### 4.1.3 Obesidade, Cirurgia Bariátrica e Saúde Óssea

O impacto da obesidade e da perda de peso na saúde óssea é um fenômeno complexo e multifacetado, envolvendo várias interações entre fatores mecânicos, hormonais e nutricionais. Cirurgias como o bypass gástrico (RYGB) e a gastrectomia de manga (SG) podem comprometer a absorção de cálcio e vitamina D, levando frequentemente a hiperparatireoidismo secundário e deficiências nutricionais. Como consequências nutricionais, apresentam-se a deficiência de cálcio e vitamina D após a cirurgia que pode resultar em osteomalácia e aumento do risco de fraturas (Casimiro et al., 2019). Além disso, a perda de peso após cirurgia bariátrica pode reduzir a DMO devido a mudanças hormonais e nos níveis de adipocinas, como a diminuição do estrogênio e aumento da adiponectina. Esses fatores contribuem para a perda óssea e aumento do risco de fraturas. Estudos mostram que a perda de peso induzida pela cirurgia pode levar a uma redução na DMO e um aumento do risco de fraturas, especialmente no osso cortical (Casimiro et al., 2019).

#### 4.2 A IMPORTÂNCIA DA PERSONALIZAÇÃO DA ESCOLHA CIRÚRGICA NA MELHORA E CONTROLE DAS COMORBIDADES METABÓLICAS

A escolha do tipo de cirurgia metabólica deve ser baseada em um perfil individualizado de risco e benefício. Cada tipo de cirurgia é mais adequado para diferentes perfis de pacientes. O ideal para



pacientes com DM2 precoce e IMC  $> 30 \text{ kg/m}^2$ , e resulta em perda de peso gradual e tem menor risco de complicações a longo prazo, mas pode necessitar de revisões devido a problemas com a banda (Pok et al., 2014). Ademais, adequada para pacientes com IMC  $> 27 \text{ kg/m}^2$  e DM  $< 5$  anos, com peptídeo C indicativo de boa função das células  $\beta$  pancreáticas. Melhora a resistência à insulina por restrição calórica e perda de peso, mas o efeito glicêmico a longo prazo ainda não é totalmente claro (Pok et al., 2014)

Recomendado para pacientes com DM2 mal controlada e IMC  $> 27 \text{ kg/m}^2$ . Superior a procedimentos restritivos devido ao efeito hormonal e aumento precoce da secreção de hormônios intestinais. É adequado para casos avançados de DM2. Riscos incluem complicações agudas e problemas nutricionais a longo prazo. O mini bypass gástrico é uma alternativa com menos tempo cirúrgico e menor risco de complicações (Pok et al., 2014). Pode ser mais eficaz em termos de controle glicêmico, mas não é ideal para pacientes com IMC baixo devido ao alto risco de complicações e desnutrição a longo prazo. O novo procedimento de bypass duodenal-jejunal com gastrectomia de manga (DJB-SG) é uma opção emergente, embora os resultados de longo prazo ainda não estejam bem estabelecidos (Pok et al., 2014).

A seleção para cirurgia metabólica deve focar em critérios específicos para diabetes e síndrome metabólica (MetS), considerando a HbA1c e duração do diabetes: Pacientes com HbA1c  $> 7\%$  e diabetes recente ( $< 5$  anos) têm melhor prognóstico. O peptídeo C  $> 2,9 \text{ ng/dL}$  indica melhor função das células  $\beta$  e bons resultados a longo prazo. A Circunferência da Cintura (WC), avalia a obesidade central, sendo um bom indicador para a seleção, já que está fortemente associada à resistência à insulina e MetS. E por fim, histórico cardiovascular, sendo que, pacientes com eventos cardiovasculares recentes devem evitar cirurgia metabólica devido ao maior risco operatório (Puzziferri et al., 2014).

A síndrome metabólica (MetS), que inclui diabetes tipo 2 (DM2), hipertensão, hiperlipidemia e obesidade central, aumenta o risco de doenças cardiovasculares. Embora a cirurgia bariátrica seja geralmente segura, com um risco de complicação baixo (0,1%-0,3%), a presença de MetS pode elevar o risco de eventos adversos. Estudos mostram que pacientes com MetS têm maior incidência de complicações graves e mortalidade após a cirurgia bariátrica em comparação com pacientes sem MetS. Isso se deve ao estado pró-inflamatório aumentado e à reserva limitada de órgãos desses pacientes. Apesar das baixas taxas de mortalidade e morbidade geralmente associadas à cirurgia bariátrica, complicações pós-operatórias graves podem ocorrer e devem ser geridas por cirurgiões experientes. Pacientes com IMC  $> 25 \text{ kg/m}^2$  não correm risco de perda excessiva de peso, mas devem ser



monitorados de perto para evitar hipoglicemia pós-operatória, especialmente aqueles com diabetes, devido à restrição aguda de calorias. A cirurgia metabólica pode levar a deficiências nutricionais de longo prazo e requer acompanhamento contínuo. A intervenção cirúrgica pode resultar em 50% mais complicações nutricionais graves em comparação com terapia médica. Pacientes devem receber orientação sobre mudanças no estilo de vida e acompanhamento contínuo para evitar complicações (Pok et al., 2014)

Não há consenso sobre os critérios ideais para selecionar pacientes com DM2 para cirurgia metabólica, pois diferentes procedimentos têm taxas e mecanismos variados de remissão. Pacientes jovens, com melhor preservação da função das células  $\beta$  e em estágios iniciais do diabetes podem ter melhores resultados (Xu et al., 2023). Fatores como IMC, peptídeo C, duração da diabetes, uso de medicação e resposta ao tratamento são relevantes para prever a eficácia da cirurgia. Um sistema de classificação multidimensional para cirurgia metabólica, como o escore de cirurgia diabética, pode ajudar a estratificar pacientes e prever a probabilidade de remissão do diabetes. No entanto, este sistema foi desenvolvido com base em uma população asiática e pode não ser aplicável a populações ocidentais (Casimiro et al., 2019).

A eficácia a longo prazo dos procedimentos cirúrgicos para controle glicêmico varia. O bypass gástrico (RYGB) é mais eficaz que a gastrectomia de manga (LSG) no controle do diabetes. Estudos mostraram que o RYGB pode alcançar até 88% de remissão diabética em seis anos, mas a recaída é comum dentro de cinco anos após a remissão inicial. O impacto de um bom controle glicêmico inicial sobre a morbidade e mortalidade a longo prazo ainda não está claro. Embora o controle glicêmico intensivo possa ter benefícios microvasculares, o benefício macrovascular de curto prazo pode se estender para anos subsequentes, com redução do risco de doença macrovascular e mortalidade (Xu et al., 2023).

### 4.3 OS DIFERENTES TIPOS DE CIRURGIA BARIÁTRICA QUANTO À SUA EFICÁCIA NA MELHORA DAS COMORBIDADES METABÓLICAS

A cirurgia bariátrica, também conhecida como cirurgia de redução de peso, é dividida em três categorias principais:

- **Restritiva: Banda Gástrica Ajustável Laparoscópica (LAGB):** Colocação de uma banda ao redor do estômago para reduzir seu tamanho e limitar a ingestão de alimentos.
- **Gastrectomia de Manga Laparoscópica (LSG):** Remoção de parte do estômago, reduzindo seu volume e a quantidade de alimento que pode ser consumido.



- Malabsorvativa: Divisão Bilio-Pancreática com Interruptor Duodenal (BPD/DS): Reduz a absorção de nutrientes ao desviar o alimento para uma parte menor do intestino.
- Combinada: Revascularização Gástrica (RYGB): Criação de um pequeno estômago e desvio do trânsito intestinal, combinando restrição e malabsorção. Mini Bypass Gástrico: Semelhante ao RYGB, mas com um desvio intestinal mais curto (Pok et al., 2014; Salminen et al., 2022).

Essas cirurgias não só promovem a perda de peso, mas também podem induzir a remissão do diabetes tipo 2 (T2DM) por mecanismos distintos. Enquanto procedimentos restritivos como o LAGB dependem da perda gradual de peso para melhorar o diabetes, procedimentos combinados como o RYGB mostram melhorias mais rápidas e significativas na glicemia devido a mudanças hormonais e metabólicas (Pok et al., 2014; Salminen et al., 2022).

#### **4.3.1 Comparação entre Gastrectomia Vertical Laparoscópica (SG) e Bypass Gástrico Roux-en-Y Laparoscópico (RYGB)**

A comparação entre gastrectomia vertical laparoscópica (SG) e bypass gástrico Roux-en-Y laparoscópico (RYGB) para pacientes com obesidade mórbida revelou que, após 5 anos, o RYGB proporcionou uma maior perda de peso em excesso (57%) em comparação com o SG (49%) ((Ding et al., 2023). Contudo, a diferença não atingiu significância clínica estatística, uma vez que o intervalo de confiança cruzou a margem de equivalência estabelecida. Ambos os procedimentos resultaram em perda de peso sustentada, mas não houve diferenças estatisticamente significativas em termos de remissão do diabetes tipo 2, resolução de dislipidemia, qualidade de vida ou morbidade tardia. No entanto, o RYGB foi associado a uma melhor resolução da hipertensão, possivelmente refletida na menor necessidade de medicamentos anti-hipertensivos. A gastrectomia vertical foi associada a um aumento ou novo início de refluxo gastroesofágico e a uma alta incidência de esôfago de Barrett, com 6% dos pacientes precisando de conversão para RYGB devido a refluxo severo e 9% utilizando inibidores de bomba de prótons diariamente (Casimiro et al., 2019; Ding et al., 2023).

A remissão do diabetes após cirurgia bariátrica é complexa e varia conforme o tipo de procedimento. Procedimentos restritivos, como LAGB, com melhora da glicemia principalmente pela perda de peso, com um efeito mais lento e gradual. E procedimentos metabólicos, como o RYGB, que promove uma remissão mais rápida e significativa do diabetes através de alterações hormonais e não apenas pela perda de peso. O efeito inclui melhoria na sensibilidade à insulina e secreção de insulina, com uma redução imediata na resistência à insulina e na carga glicêmica (Shauer et al., 2017).



A hipótese do intestino foregut sugere que a exclusão do duodeno e jejuno proximal, como ocorre no bypass gástrico Roux-en-Y (RYGB), pode remover um sinal patogênico não identificado que contribui para a resistência à insulina e diabetes. Estudos indicam que a exclusão dessa parte do intestino proximal melhora a glicemia e a homeostase da glicose, sugerindo uma possível relação entre a cirurgia bariátrica e a melhoria do controle glicêmico. Por outro lado, a hipótese do intestino hindgut propõe que a entrega acelerada de nutrientes ao intestino distal estimula a secreção de hormônios incretinos, como o GLP-1 e o peptídeo YY. Esses hormônios têm um papel crucial na melhora da tolerância à glicose e na secreção de insulina, contribuindo assim para uma melhor regulação dos níveis de açúcar no sangue após a cirurgia (Pok et al., 2014).

Além disso, a grelina, um hormônio que estimula o apetite, apresenta níveis reduzidos após a cirurgia bariátrica, especialmente após o RYGB. A diminuição dos níveis de grelina pode desempenhar um papel significativo na perda de peso e na melhora do controle glicêmico, uma vez que a redução do apetite contribui para a manutenção do peso corporal e o controle dos níveis de glicose. Em resumo, a cirurgia bariátrica pode melhorar a diabetes tipo 2 através de diferentes mecanismos, incluindo perda de peso, mudanças hormonais e alterações na absorção e metabolismo dos nutrientes. Cada tipo de cirurgia tem um impacto distinto na glicemia e na resistência à insulina, e a compreensão desses mecanismos é crucial para otimizar os resultados do tratamento (Pok et al., 2014).

Os ácidos biliares são essenciais para a regulação do metabolismo hepático e o controle glicêmico. Eles atuam principalmente através dos ácidos biliares ativam o FXR no fígado, influenciando o metabolismo hepático. E dos receptores TGR5, que estão presentes nas células L enteroendócrinas e são ativados pelos ácidos biliares, promovendo a liberação de incretinas que ajudam no controle da glicose (Pok et al., 2014). A evidência sugere que os aumentos nos níveis de ácidos biliares após a cirurgia bariátrica contribuem para benefícios metabólicos, mas os mecanismos exatos ainda não são totalmente compreendidos. Estudos com colesevelam, um sequestrante de ácido biliar, mostraram melhora no controle glicêmico em pacientes com diabetes tipo 2 (DM2). A alteração na recirculação dos ácidos biliares devido às mudanças anatômicas após procedimentos como o bypass gástrico também pode melhorar o controle glicêmico, indicando que manipular a homeostase dos ácidos biliares pode ser uma estratégia útil para tratar DM2 (Shauer et al., 2017; Pok et al., 2014). Além disso, a microbiota intestinal influencia o metabolismo energético e pode estar relacionada à obesidade e DM2. Estudos mostraram que alterações na microbiota intestinal, como a administração de probióticos, podem melhorar a resistência à insulina e controlar o ganho de peso em modelos animais. Especificamente, *Lactobacillus casei* foi encontrado para prevenir anormalidades metabólicas



associadas à obesidade e melhorar a resistência à insulina em camundongos. No entanto, a eficácia desses tratamentos em humanos ainda não foi completamente confirmada (Pok et al., 2014).

## 5 CONCLUSÃO

Após a revisão e análise dos artigos, podemos concluir que a cirurgia metabólica bariátrica (MBS) é uma das opções mais eficazes para o tratamento da obesidade grave em adolescentes, proporcionando perda de peso sustentada e controle das comorbidades associadas. Recomenda-se considerar o VSG (gastrectomia vertical) ou o RYGB (bypass gástrico Roux-en-Y) para adolescentes com IMC superior a 35 ou 120% do percentil 95 com comorbidades, ou IMC superior a 40 ou 140% do percentil 95. Tentativas prévias de perda de peso, estágio de Tanner e idade óssea não devem ser barreiras para o tratamento. É essencial monitorar níveis vitamínicos antes e após a MBS e maximizar a adesão aos suplementos. Equipes multidisciplinares devem tratar transtornos alimentares, garantir apoio social, avaliar a nutrição e considerar a medicação quando apropriado.

Entre os procedimentos laparoscópicos para obesidade mórbida, o bypass gástrico Roux-en-Y demonstrou uma maior porcentagem de perda de peso em excesso comparado à gastrectomia de manga, embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa. A cirurgia bariátrica é altamente eficaz na perda de peso e melhora de condições associadas, como diabetes tipo 2, apneia obstrutiva do sono e esteatose hepática. No entanto, pode causar perda óssea devido a deficiências de vitamina D e alterações hormonais. Estudos adicionais são necessários para entender melhor os efeitos a longo prazo na saúde óssea. A cirurgia metabólica tem se mostrado a terapia mais eficaz para o controle glicêmico em diabetes tipo 2 mal controlada, com necessidade de mais pesquisas de longo prazo, especialmente em pacientes com IMC menor que 35 kg/m<sup>2</sup>. A seleção de pacientes com IMC mais alto e boa função das células  $\beta$  pode melhorar as taxas de remissão. A diabetes tipo 2 pode ser considerada uma doença gastrointestinal tratável cirurgicamente, e novos procedimentos podem aprimorar a compreensão dos mecanismos subjacentes e fornecer novas abordagens terapêuticas.

Finalmente, estudos de longo prazo indicam que o bypass gástrico proporciona uma perda de peso mais substancial e sustentada em comparação com a banda gástrica. A eficácia da gastrectomia de manga ainda é limitada devido a deficiências no design dos estudos. Futuros estudos devem garantir acompanhamento adequado e relatórios completos para avaliar com precisão os resultados das cirurgias bariátricas.

Por fim, a revisão apresenta várias limitações que devem ser consideradas para aprimorar a compreensão e eficácia das estratégias terapêuticas. As limitações dos estudos sobre cirurgia bariátrica



e metabólica incluem a falta de dados de longo prazo e acompanhamento consistente, com muitos estudos apresentando segmentos inferiores a dois anos e dados limitados. Além disso, há uma variabilidade nas metodologias e protocolos entre os estudos, o que dificulta comparações diretas e a generalização dos resultados. A eficácia da gastrectomia de manga é menos estudada em comparação ao bypass gástrico, e os estudos existentes apresentam limitações de design e relatórios incompletos. A cirurgia metabólica para diabetes tipo 2 ainda precisa de mais pesquisas para definir claramente suas indicações e eficácia em pacientes com IMC menor que 35 kg/m<sup>2</sup>. Também há uma necessidade de melhor compreensão dos efeitos da cirurgia bariátrica sobre a saúde óssea e as mudanças hormonais, o que demanda mais investigações para avaliar completamente esses impactos a longo prazo. Essas limitações destacam a necessidade de mais estudos rigorosos e bem estruturados para aprimorar a eficácia e segurança dos procedimentos bariátricos e metabólicos.

Dedicamos este trabalho a todos os profissionais de saúde e pesquisadores comprometidos com o avanço do tratamento e manejo do paciente obesidade, cujo trabalho árduo e dedicação têm contribuído para melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes.



## REFERÊNCIAS

CASIMIRO, I.; SAM, S.; BRADY, M. J. Endocrine implications of bariatric surgery: a review on the intersection between incretins, bone, and sex hormones. PubMed, [s. l.], v. 7, n. 10, p. e14111, maio 2019. DOI 10.14814/phy2.14111. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31134746/>.

CURRIE, Andrew C et al. Network Meta-Analysis of Metabolic Surgery Procedures for the Treatment of Obesity and Diabetes. PubMed, [s. l.], 7 ago. 2021. DOI 10.1007/s11695-021-05643-z. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34363144/>.

DING, Z. et al. Comparison of single-anastomosis gastric bypass and sleeve gastrectomy on type 2 diabetes mellitus remission for obese patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. PubMed, [s. l.], v. 46, n. 10, p. 4152–4160, 1 out. 2023. DOI 10.1016/j.asjsur.2023.03.062. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37002039/>.

GENTILESCHI, Paolo et al. Metabolic surgery for type II diabetes: an update. PubMed, [s. l.], 18 maio 2021. DOI 10.1007/s00592-021-01722-w. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34003378/>.

KINDEL, Tammy L et al. Bariatric surgery as a treatment for heart failure: review of the literature and potential mechanisms. PubMed, [s. l.], 14 jan. 2018. DOI 10.1016/j.soard.2017.09.534. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29108893/>.

PRATT, Janey S A. ASMBS pediatric metabolic and bariatric surgery guidelines, 2018. PubMed, [s. l.], 23 mar. 2018. DOI 10.1016/j.soard.2018.03.019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30077361/>.

POK, E.-H. Gastrointestinal metabolic surgery for the treatment of type 2 diabetes mellitus. PubMed, [s. l.], v. 20, n. 39, p. 14315, 2014. DOI 10.3748/wjg.v20.i39.14315. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25339819/>.

PUZZIFERRI, N. et al. Long-term Follow-up After Bariatric Surgery. PubMed, [s. l.], v. 312, n. 9, p. 934, 3 set. 2014. DOI 10.1001/jama.2014.10706. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25182102/>.

SALMINEN, Paulina et al. Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss at 5 Years Among Patients With Morbid Obesity: The SLEEVEPASS Randomized Clinical Trial. PubMed, [s. l.], 16 jan. 2018. DOI 10.1001/jama.2017.20313. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29340676/>.

SALMINEN, Paulina et al. Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss, Comorbidities, and Reflux at 10 Years in Adult Patients With Obesity: The SLEEVEPASS Randomized Clinical Trial. PubMed, [s. l.], 1 ago. 2022. DOI 10.1001/jamasurg.2022.2229. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35731535/>.

SCHAUER, P. R.; HANIPAH, Z. N.; RUBINO, F. Metabolic surgery for treating type 2 diabetes mellitus: Now supported by the world's leading diabetes organizations. PubMed, [s. l.], v. 84, n. 7



suppl 1, p. S47–S56, jul. 2017. DOI 10.3949/ccjm.84.s1.06. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28708482/>.

XU, T. Q.; TAMMY LYN KINDEL. The role of weight control in the management of type 2 diabetes mellitus: Bariatric surgery. PubMed, [s. l.],v. 199, p. 110667–110667, 1 abr. 2023. DOI 10.1016/j.diabres.2023.110667. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37037264/>.