

# **Intervenção cirúrgica no tratamento da obesidade**

## ***Surgical intervention in the treatment of obesity***

**Sofia Pinto Freitas**

**ORIENTADO POR: PROF. DOUTOR NUNO PEDRO GARCIA FERNANDES BENTO BORGES  
COORIENTADO POR: DR<sup>a</sup>. MARIANA ISABEL MARQUES GONÇALVES FIÚZA DOMINGUES**

REVISÃO TEMÁTICA  
I.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

**TC**

**PORTO, 2024**





## Resumo

A obesidade é uma doença metabólica crónica de etiologia multifatorial cuja prevalência tem aumentado significativamente a nível mundial.

O tratamento convencional, que inclui alterações no estilo de vida e terapêutica farmacológica, revela-se frequentemente insuficiente para casos de obesidade mórbida devido às elevadas taxas de recidiva e reganho de peso. Neste contexto, a cirurgia bariátrica (CB) surge como uma alternativa eficaz, proporcionando perda de peso duradoura e redução das comorbilidades associadas.

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão da literatura existente sobre a intervenção cirúrgica no tratamento da obesidade, analisando os impactos metabólicos e nutricionais a longo prazo, o impacto na farmacocinética dos medicamentos, assim como a influência da predisposição genética nos resultados cirúrgicos.

A CB, classificada em técnicas restritivas, malabsortivas ou mistas, tem mostrado ser a intervenção mais segura e eficaz para perda de peso significativa. No entanto, é essencial considerar a intervenção nutricional pré e pós-cirúrgica para minimizar complicações médicas e deficiências nutricionais. Além disso, a genética desempenha um papel crucial na previsão do sucesso cirúrgico e na personalização do tratamento. Cirurgias revisionais são indicadas em casos de reganho de peso ou complicações pós-cirúrgicas, mas apresentam maiores riscos.

A CB, apesar dos desafios, oferece benefícios significativos para pacientes com obesidade mórbida, melhorando a qualidade de vida e reduzindo a mortalidade.

**Palavras-chave:** Obesidade, Cirurgia Bariátrica, Intervenção Nutricional, Perda ponderal

**Abstract**

Obesity is a chronic metabolic disease with multifactorial etiology, whose prevalence has significantly increased worldwide.

Conventional treatment, including lifestyle changes and pharmacological therapeutics, is often insufficient for cases of morbid obesity due to high rates of relapse and weight regain. In this context, bariatric surgery (BS) emerges as an effective alternative, providing lasting weight loss and reduction of associated comorbidities.

This study aims to review existing literature on surgical intervention in obesity treatment, analysing the long-term metabolic and nutritional impacts, the impact on drug pharmacokinetic and the influence of genetic predisposition on surgical outcomes.

BS, classified into restrictive, malabsorptive, or mixed techniques, has proven to be the safest and most effective intervention for significant weight loss. However, it is essential to consider pre and post-surgical nutritional intervention to minimize medical complications and nutritional deficiencies. Additionally, genetics play a crucial role in predicting surgical success and personalizing treatment. Revisional surgeries are indicated in cases of weight regain or post-surgical complications but carry higher risks.

In conclusion BS, despite its challenges, offers significant benefits for patients with morbid obesity, improving quality of life and reducing mortality.

**Key-words:** Obesity, Bariatric Surgery, Nutritional management, Weight Loss

**Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos**

**BGAL** - Banda Gástrica Ajustável

**BGYR** - Bypass Gástrico Y de Roux

**CB** - Cirurgia Bariátrica

**DBP** - Derivação Biliopancreática

**DBP-DS** - Derivação Biliopancreática com *Switch* Duodenal

**DM2** - Diabetes *Mellitus* Tipo 2

**DCV** - Doenças Cardiovasculares

**DMO** - Densidade Mineral Óssea

**%EPP** - Percentagem de Excesso de Peso Perdido

**Fe** - Ferro

**GIP** - Peptídeo Inibidor Gástrico

**GLP-1** - *Glucagon like peptide 1*

**HTA** - Hipertensão Arterial

**HC** - Hidratos de Carbono

**IMC** - Índice de Massa Corporal

**OMS** - Organização Mundial da Saúde

**PA** - Perímetro da Anca

**PC** - Perímetro da Cintura

**PR** - Peso referência

**PTH** - Hormona Paratiroideia

**PYY** - Peptídeo YY

**SG** - Sleeve Gástrico

**VET** - Valor Energético Total

**Sumário**

Resumo .....	i
Abstract .....	ii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos .....	iii
Sumário.....	iv
1. Introdução .....	1
2. Objetivos.....	2
3. Metodologia .....	2
4. Cirurgia Bariátrica.....	3
4.1. Intervenção nutricional pré e pós-cirurgia .....	6
4.2. Complicações médicas pós-cirurgia .....	8
4.3. Perda Ponderal após Cirurgia Bariátrica .....	9
5. Resultados metabólicos/endócrinos da cirurgia bariátrica .....	9
6. Estado Nutricional e Défices Nutricionais .....	12
7. Interação com a farmacocinética dos medicamentos .....	13
8. Genética como determinante do sucesso da cirurgia bariátrica .....	14
9. Cirurgias revisionais .....	14
10. Análise Crítica .....	15
11. Conclusão.....	15
Referências .....	16

## 1. Introdução

A obesidade é uma doença metabólica crónica de etiologia multifatorial, com prevalência global crescente ao longo dos últimos anos. Em 2022, um estudo concluiu que em todo o mundo 878 milhões de adultos viviam com obesidade e que, em Portugal, nesse ano a prevalência de obesidade era de 22.5% em adultos<sup>(1)</sup>. Deste modo, percebe-se que a obesidade é um dos principais problemas de saúde pública à escala mundial. É definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma doença na qual ocorre acumulação anormal ou excessiva de gordura, que põe em risco a saúde dos indivíduos, pelo que está associada ao aumento do risco de mortalidade, dado estar relacionada à maior prevalência de doenças crónicas respiratórias, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), doenças cardiovasculares (DCV), hipertensão arterial (HTA), esteatose hepática não alcoólica, doença renal crónica e vários tipos de cancro<sup>(2)</sup>.

O excesso de adiposidade que caracteriza indivíduos com excesso de peso ou obesidade é habitualmente identificado através do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), a par de outras medidas antropométricas como o perímetro da cintura (PC), o perímetro da anca (PA) e a relação cintura-quadril. Segundo a OMS, considera-se obesidade a partir de valores de  $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^{2(2, 3)}$ . O PC, PA e relação cintura-quadril, estão intrinsecamente associados à mortalidade por todas as causas e refletem o potencial risco cardiometabólico<sup>(2, 4)</sup>.

A perda de peso mantida a longo prazo, apresenta benefícios na saúde dos indivíduos obesos, que vão desde a melhoria da qualidade de vida até à redução da mortalidade e comorbilidades associadas, pelo que é importante atuarmos no sentido de contornarmos o aumento da prevalência desta patologia<sup>(4)</sup>.

O tratamento tradicional da obesidade, assenta em técnicas conservadoras

como alterações no estilo de vida, que vão desde melhorias dos hábitos e comportamento alimentar dos indivíduos até à prática de atividade física, podendo ser combinado com terapêutica farmacológica que ajuda a controlar a ingestão alimentar<sup>(4, 5)</sup>. Contudo, quando estamos perante situações de obesidade mórbida, verifica-se uma maior dificuldade de perda de peso, sendo que é uma perda ponderal reduzida e pouco eficaz, com elevadas taxas de recidiva e de reganho de peso a longo prazo<sup>(4)</sup>. Assim, começaram a ganhar popularidade as técnicas de intervenção cirúrgica no tratamento da obesidade, cujo objetivo principal é promover uma perda de peso significativa e duradoura, de forma a combater as comorbilidades associadas à obesidade e melhorar a qualidade de vida dos pacientes<sup>(6)</sup>.

## **2. Objetivos**

Este trabalho teve como objetivo a realização de uma revisão da literatura, de modo a consolidar e reunir informação acerca da intervenção cirúrgica no tratamento da obesidade. Será analisado o impacto a longo prazo da realização de CB a nível metabólico e do estado nutricional e, para além disso, discutido de que forma a predisposição genética para obesidade afeta os resultados da cirurgia e em que medida a mesma interfere na farmacocinética dos medicamentos.

## **3. Metodologia**

Para realizar esta monografia, foi realizada uma pesquisa da literatura disponível nas bases de dados “PubMed”, “Scopus” e “Google Scholar”, utilizando o termo “Bariatric surgery” combinado com “Nutritional Management”; “Metabolic Changes” OR “Metabolic Consequences”; “Weight loss”; “Medical complications”; “Nutritional deficiencies”; “Drug Pharmacokinetics”; “Precision nutrition” OR

“Personalized nutrition”; “Genetics”; “Weight regain”. Foram analisados e selecionados artigos através da leitura do título e resumo, tendo sido excluídos aqueles que, após leitura integral, não correspondiam aos objetivos desta revisão. Foi dada preferência a artigos publicados entre 2015 e 2024. As referências dos artigos escolhidos também foram alvo de revisão, tendo ainda sido consultados documentos da OMS, da Direção-Geral da Saúde e da Sociedade Portuguesa para o Estudo da Obesidade. Para exportar e gerenciar as referências, recorreu-se ao *Software EndNote 20.05*.

#### 4. Cirurgia Bariátrica

A CB é atualmente a terapêutica mais segura e efetiva no que se refere à perda de peso a longo-prazo e redução de comorbidades e mortalidade em pacientes com obesidade mórbida<sup>(7-9)</sup>. Desde a primeira cirurgia, o Bypass Jejunoileal, realizada pelo Dr. Kremen em 1954, as técnicas cirúrgicas estão em constante evolução<sup>(10)</sup>. Mais do que uma cirurgia para perda de peso, a *American Society for Metabolic and Bariatric Surgery* define-a como uma cirurgia metabólica que melhora significativamente a qualidade de vida dos indivíduos obesos<sup>(8)</sup>.

Nos últimos anos foram surgindo vários tipos diferentes de cirurgia, que se podem caracterizar em puramente restritivos, malabsortivos ou mistos<sup>(9, 11, 12)</sup>.

As técnicas puramente restritivas, como o Sleeve Gástrico e a Banda Gástrica Ajustável (BGAL), caracterizam-se pela redução da capacidade gástrica e pelo aumento do tempo de esvaziamento gástrico, o que provoca uma sensação de saciedade precoce. Deste modo, ocorre uma diminuição da ingestão alimentar<sup>(12-14)</sup>.

No SG ocorre ressecção da grande curvatura gástrica e criação de uma bolsa tubular, o que reduz cerca de 75% o tamanho do estômago e limita a ingestão alimentar<sup>(9, 11, 13)</sup>. A sua eficácia era explicada unicamente pela restrição calórica,

contudo sabe-se que a realização desta cirurgia conduz a alterações hormonais complexas<sup>(15)</sup>. Dado que ocorre redução das células endócrinas especializadas da mucosa gástrica, responsáveis pela produção de grelina, há uma diminuição da secreção desta hormona, o que contribui significativamente para a diminuição do apetite<sup>(15)</sup>. Além disto, verifica-se ainda um aumento da secreção do *Glucagon like peptide 1 (GLP-1)* e Peptídeo YY (PYY), havendo melhor resposta pós-prandial à glicose, menor resistência à insulina e aumento do tempo de esvaziamento gástrico<sup>(15, 16)</sup>. Está recomendada a sua realização em pacientes que pretendam perder entre 25-30% do seu peso<sup>(17)</sup>. Vários estudos sugerem que a taxa de ocorrência de complicações cirúrgicas e nutricionais é menor<sup>(15, 18)</sup>.

A realização de BGAL consiste num procedimento menos invasivo e reversível em que há colocação de um dispositivo inflável ao redor da parte superior do estômago com redução da capacidade gástrica e consequente limitação da ingestão alimentar<sup>(6, 10, 13)</sup>. Há ainda evidência de que a banda atua nas fibras do nervo vago eferente para suprimir o apetite a nível do Sistema Nervoso Central<sup>(13)</sup>. Recomenda-se a sua realização em pacientes que pretendem perder entre 20-25% do seu peso<sup>(17)</sup>. Uma das principais limitações desta técnica reside no facto de a longo prazo haver erosão/deslocamento da banda, o que leva à perda de eficácia<sup>(17)</sup>. Está associada a menores complicações cirúrgicas, contudo a perda ponderal é limitada e dado o aparecimento de novas técnicas mais eficazes, a sua realização tem vindo a ser reduzida<sup>(6)</sup>.

Por outro lado, nas cirurgias malabsortivas, como a Derivação Biliopancreática (DBP) e DBP com Switch Duodenal (DBP-DS) há exclusão e alteração anatómica de grandes segmentos do intestino delgado, o que conduz à redução da absorção intestinal dos nutrientes<sup>(12)</sup>. Estas envolvem a redução da capacidade gástrica com

criação de uma pequena bolsa gástrica que é conectada diretamente ao íleo e desvio das secreções biliopancreáticas que se encontram com o alimento apenas no íleo distal<sup>(6, 10, 13)</sup>. A DBP-DS é mais amplamente aceite, pois preserva a inervação vagal e a função pilórica<sup>(10)</sup>. A sua execução está recomendada em pacientes que pretendem reduzir entre 35-45% o seu peso, contudo apesar da sua demonstrada eficácia no que se refere à perda de peso e melhorias de comorbilidades face a outras técnicas mais comuns apresenta maiores taxas de complicações cirúrgicas e nutricionais pelo que a sua realização é reduzida<sup>(6, 9, 14, 17)</sup>.

Por fim, as técnicas mistas, como o Bypass Gástrico Y de Roux (BGYR) e o Mini-Bypass Gástrico (MBG), são simultaneamente restritivas e malabsortivas, havendo diminuição da capacidade gástrica e, em simultâneo, redução da absorção intestinal<sup>(12)</sup>. O BGYR é uma cirurgia que envolve a criação de uma pequena bolsa gástrica, tipicamente com volume de 30mL, que é conectada a uma parte mais distal do intestino delgado, o jejuno - gastrojejunostomia. No sentido de manter o fluxo das secreções biliopancreáticas, a parte excluída do intestino delgado é conectada numa zona mais inferior do jejuno - jejunojejunostomia<sup>(6, 13)</sup>. Está recomendada a sua realização em pacientes que pretendam reduzir em 30-35% o seu peso<sup>(17)</sup>. A sua eficácia no que se refere à perda de peso e redução de comorbilidades pode ser explicada pela alteração na produção de hormonas, nomeadamente pelo aumento da secreção de peptídeos anorexígenos como o PYY e GLP-1, o que estimula a saciedade<sup>(13, 15)</sup>. Dado que a realização de BGYR é desafiadora para os cirurgiões, na tentativa de tornar a técnica mais simples e segura, foi desenvolvido o MBG, com anastomose de alça única, com uma bolsa gástrica mais longa. Vários estudos reportaram que o seu efeito é ainda superior ao BGYR, devido ao seu ramo biliar mais longo e componente malabsortiva<sup>(10)</sup>.

Atualmente, as cirurgias mais amplamente realizadas são o BGYR e o SG<sup>(6, 11, 18)</sup>.

Em Portugal, os critérios de elegibilidade para realização de CB, em adultos, estão previstos na circular normativa nº20/DSCS/DIGID de 13 de agosto de 2008, sendo eles<sup>(19, 20)</sup>: IMC  $\geq$  40 kg/m<sup>2</sup> com ou sem comorbilidades; IMC  $\geq$  35 kg/m<sup>2</sup> com pelo menos uma comorbilidade associada à obesidade; idade entre os 18 e 65 anos, inclusive; insucesso na redução ponderal por meios conservadores há, pelo menos, um ano; obesidade que não seja secundária a doença endócrina; capacidade de compreender o procedimento cirúrgico e de aderir a um seguimento de longo prazo; ausência de distúrbios psiquiátricos e/ou dependência de álcool ou estupefacientes e risco operatório aceitável.

#### **4.1. Intervenção nutricional pré e pós-cirurgia**

Para garantir o sucesso pós-operatório a longo-prazo, os pacientes devem estar preparados para modificarem os seus hábitos alimentares e adotarem hábitos de estilo de vida saudável. Deste modo, no período pré-cirurgia, é essencial uma avaliação adequada do estado nutricional do paciente, que inclui: avaliação antropométrica, avaliação dos hábitos de ingestão alimentar e de estilo de vida e avaliação da história clínica, incluindo dados relativos ao início da obesidade, antecedentes familiares de obesidade e tentativas anteriores de perda de peso<sup>(7, 20)</sup>. É consensual que a perda ponderal prévia à CB facilita a execução da técnica e tem impacto positivo na perda de peso pós-cirúrgica e melhoria de comorbilidades. Estão descritas na literatura diferentes formas para redução de peso que incluem: fórmulas dietéticas comerciais de muito baixo valor energético e restritas em hidratos de carbono (HC), colocação de balão intragástrico e dietas hipoenergéticas, sendo esta última estratégia o método mais recomendado<sup>(20)</sup>. No que se refere à

composição de macronutrientes, não há um consenso, contudo a intervenção nutricional pré-cirurgia deve acatar as necessidades individualizadas de cada paciente, devendo ser prescritas dietas equilibradas, baseadas nos princípios básicos de uma alimentação saudável, que preparem o paciente para a fase seguinte<sup>(7)</sup>. Nesta fase é, também, necessário despistar potenciais défices nutricionais e, se necessário, deve ser prescrita suplementação vitamínica/mineral<sup>(20, 21)</sup>.

As recomendações pós-cirúrgicas, baseiam-se na progressão gradual da consistência e textura dos alimentos ao longo de 1 a 3 meses. Durante este momento deve-se promover a adequada ingestão alimentar, de modo a prevenir possíveis défices nutricionais. Para tal, o valor energético total (VET) diário deve corresponder ao mínimo de 80% das necessidades energéticas diárias (25-30kcal/kg peso referência (PR)/dia) e está recomendado um aporte proteico entre 1.1-1.5g/kg PR/dia que, no caso de cirurgias malabsortivas, deve ser aumentado até 2.1g/kg PR/dia. O aporte de HC deve corresponder a cerca de 35-48% do VET, sendo o restante sob a forma de lípidos.<sup>(7, 20, 22)</sup>

Numa 1ª fase, está indicado o seguimento de uma dieta líquida, cujo objetivo passa por otimizar a recuperação e garantir um adequado aporte nutricional, que evolui de líquidos claros a líquidos completos (leite e iogurtes líquidos com reduzido teor lipídico ou bebidas vegetais, sumos de fruta sem adição de açúcar e sopas trituradas enriquecidas com carne/peixe/ovo). O volume deve ser gradualmente aumentado até ao máximo de 180mL/refeição. De modo a assegurar uma adequada ingestão proteica e energética está recomendado o recurso a suplementação, nomeadamente em cirurgias do tipo malabsortivo.<sup>(20)</sup> Posteriormente, na 2ª fase, conforme a tolerância do paciente, evolui-se para uma consistência pastosa em que já podem ser introduzidos alimentos macios e húmidos, sob a forma

de purés, cremes, picados. Se necessário, a suplementação proteica e energética deve ser mantida<sup>(20)</sup>. Por fim, na 3ª fase, a consistência dos alimentos deve evoluir para dieta mole/sólida, devendo ser progredida a consistência dos alimentos até se atingir uma consistência “normal”<sup>(20)</sup>. A suplementação multivitamínica e mineral deve ser iniciada logo após a alta clínica no sentido de prevenir possíveis carências nutricionais<sup>(20)</sup>.

#### **4.2. Complicações médicas pós-cirurgia**

Uma complicação da CB é a hipoglicemia pós-prandial, que ocorre 1-3h após a refeição<sup>(21-24)</sup>. Descrita como síndrome de dumping, pode surgir meses ou anos após a cirurgia. O diagnóstico usa a Tríade de Whipple: sintomas de hipoglicemia, glicose plasmática <50 mg/dL e resolução dos sintomas após administração de glicose ou alimentação<sup>(21, 23, 24)</sup>. Testes de tolerância oral à glicose e monitorização contínua da glicose intersticial podem ser usados para confirmação<sup>(23)</sup>. Esta condição pode ser causada por aumento de peptídeo C, insulina e GLP-1<sup>(23)</sup>. O tratamento inclui realização de refeições de menor volume com baixo índice glicêmico ao longo do dia e toma de medicamentos como acarbose, inibidor da  $\alpha$ -glicosidase, ativador dos canais de potássio ou bloqueador dos canais de cálcio e análogos da somatostatina<sup>(23, 24)</sup>. Em casos persistentes, a reversão da cirurgia pode ser considerada<sup>(23)</sup>.

Estudos recentes associam a CB ao desenvolvimento de cálculos renais devido ao aumento da excreção de oxalato, volume urinário reduzido e níveis baixos de citrato urinário. O BGYR aumenta a quantidade de ácidos gordos, sais biliares e oxalato no cólon, levando à maior absorção de oxalato e excreção de gordura nas fezes. Para além disso, a modificação da microbiota intestinal aumenta o risco de hiperoxalúria e cálculos renais. Para reduzir esse risco, recomenda-se dieta baixa

em oxalatos e gorduras, aumento do aporte hídrico e ingestão da dose diária recomendada de cálcio.<sup>(23)</sup>

#### **4.3. Perda Ponderal após Cirurgia Bariátrica**

Os resultados observados a nível de perda ponderal após cirurgia bariátrica são influenciados por diferentes variáveis clínicas como: IMC inicial, idade, género, fatores psicossociais, ambientais e genéticos e tipos de cirurgia<sup>(25)</sup>.

Diversos estudos analisaram a percentagem de excesso de peso perdido (%EPP) após realização de diferentes técnicas cirúrgicas a curto e longo prazo. Durmush et al. 2014, relatou números médios de %EPP, que atingiram os 81,2% após 1 ano de SG. A longo prazo, os resultados mantiveram-se igualmente promissores, sendo que a %EPP variou entre 41,8% e 64,1%. O BGYR também demonstrou eficácia de perda de peso significativa, atingindo uma %EPP média de 77% após 1 ano, tendo mantido os resultados a longo prazo. Por outro lado, a BGAL demonstrou resultados mais modestos, resultando numa %EPP de 30% em 6 meses e 50 a 60% a longo prazo. Já o DPB-DS, foi uma das opções mais eficazes, com um %EPP médio de 70%, sustentada mesmo em acompanhamentos de longo prazo.<sup>(26)</sup>

Outros estudos, verificaram que o SG e o BGYR produziram resultados semelhantes no que toca à perda de peso a curto-prazo, contudo a diferença tendia a aumentar a longo-prazo, favorecendo o BGYR em termos de manutenção do peso perdido<sup>(25, 27-30)</sup>.

#### **5. Resultados metabólicos/endócrinos da cirurgia bariátrica**

Como referido anteriormente, a CB é mais do que uma cirurgia de perda de peso, sendo cada vez mais considerada uma cirurgia metabólica devido à sua eficácia no que toca à redução de comorbilidades associadas à obesidade.

Estudos compararam a terapia médica intensiva e intervenções no estilo de

vida com a CB em pacientes com DM2, sendo que os que passaram por CB apresentaram melhores resultados na redução da hiperglicemia e maior probabilidade de manter níveis controlados de hemoglobina glicada, com ou sem medicação<sup>(15, 31-34)</sup>. Não houve diferenças significativas entre os métodos BGYR e SG<sup>(31, 34-36)</sup>. Pacientes com diabetes há menos de 8 anos tiveram melhores resultados, destacando a importância de uma intervenção cirúrgica precoce<sup>(31)</sup>. A remissão total da diabetes foi superior após a realização da CB<sup>(32-34)</sup>.

A CB tem um impacto significativo na reversão do perfil lipídico aterogênico observado em pacientes com obesidade. Globalmente, após a CB, há uma redução nos níveis de colesterol total (CT), triglicerídeos (TG), colesterol LDL e VLDL, acompanhada por um aumento nos níveis de colesterol HDL<sup>(16)</sup>. Vários estudos também relataram uma diminuição na necessidade de medicação para dislipidemia após a CB<sup>(16, 31, 33)</sup>. Comparando os efeitos dos diferentes tipos de cirurgia, entre o BGYR e SG, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na melhoria da dislipidemia, com vários estudos apontando melhores resultados para o BGYR<sup>(27, 36, 37)</sup>. Os resultados em relação aos níveis de TG e HDL são controversos, pois muitos estudos concentram-se principalmente na remissão total da dislipidemia. Contudo, uma meta-análise revelou que após um ano de CB, o BGYR foi mais eficaz do que o SG na redução de CT, LDL e na remissão da hipercolesterolemia, não tendo sido observadas diferenças significativas no aumento de HDL e alterações na concentração de TG após a cirurgia, assim como na remissão da hipertrigliceridemia<sup>(38)</sup>.

A CB aumenta os níveis de adiponectina no tecido adiposo branco, o que está associado a melhorias na pressão arterial e no risco cardiovascular<sup>(16)</sup>. O BGYR está associado a um menor risco comparativamente ao SG, dado terem sido verificadas

diferenças significativas nos níveis de LDL e HDL entre os grupos<sup>(35)</sup>.

A realização de CB tem sido estudada quanto ao seu impacto na hipertensão arterial (HTA), mas os resultados sobre o efeito a médio prazo do BGYR e SG na remissão da HTA são controversos, com uma grande variação entre os estudos. Um estudo verificou que após 1 e 5 anos de CB, um número superior de pacientes submetidos a BGYR mostraram uma maior taxa de remissão da HTA, embora não foram observadas diferenças significativas na pressão arterial sistólica e diastólica<sup>(39)</sup>. Estes resultados foram apoiados por uma meta-análise mais recente<sup>(37)</sup>.

As mudanças metabólicas ocorrem dias ou semanas após a cirurgia, antes mesmo de haver perda significativa de peso, indicando que não se devem apenas à restrição calórica. Essas melhorias são atribuídas a diversos fatores, incluindo alterações na detecção de nutrientes, melhoria na função dos ilhéus pancreáticos, modulação de mecanismos neurais, alterações na secreção de várias hormonas intestinais e modulação da microbiota intestinal<sup>(15, 16)</sup>. No BGYR, DBP-DS e SG verifica-se um aumento de hormonas envolvidas nos mecanismos de promoção de saciedade e redução da ingestão alimentar, tais como GLP-1, oxintomodulina e PYY. No BGYR e no DBP-DS, a ausência de passagem de alimentos no duodeno e jejuno proximal inibe a secreção do peptídeo inibidor gástrico (GIP), reduzindo a resistência à insulina. Por outro lado, os nutrientes alcançam rapidamente o jejuno distal, ocorrendo estimulação das células L no íleo distal e no colón proximal que secretam GLP-1, PYY, oxintomodulina e outras hormonas. Esta resposta leva a melhorias na secreção de insulina, a uma redução da produção de glicagina e, conseqüentemente, a uma melhor resposta pós-prandial à glicose, menor resistência à insulina e melhorias no controlo do apetite. No SG também ocorrem alterações complexas na secreção hormonal intestinal, incluindo redução da grelina

e aumento de GLP-1 e PYY, que contribuem para a perda de peso e melhoram a resposta à insulina.<sup>(15)</sup>

Após CB, há mudanças significativas na composição da microbiota, com aumento da diversidade bacteriana associada a um estado de saúde saudável<sup>(40, 41)</sup>. O BGYR tem sido associado a um aumento de Proteobacteria e, em alguns estudos, a uma redução de Firmicutes e Bacteroidetes<sup>(15)</sup>. Estudos comparativos entre diferentes tipos de cirurgia mostram que o BGYR produz uma maior alteração no microbioma e metaboloma intestinal, com um aumento de bactérias fermentadoras de aminoácidos em comparação com a BGAL<sup>(42)</sup>. Além disso, comparando BGYR e SG, o BGYR resulta em mudanças mais favoráveis na capacidade funcional da microbiota<sup>(43)</sup>.

## **6. Estado Nutricional e Défices Nutricionais**

Após CB o risco de carências nutricionais aumenta, especialmente após procedimentos do malabsortivos. Outros fatores como, por exemplo, deficiências nutricionais prévias, vômitos, intolerância alimentar e maus hábitos alimentares também influenciam o estado nutricional pós-cirúrgico<sup>(7, 22)</sup>. Para prevenir estes défices é necessária uma monitorização adequada no período pré-cirúrgico, devendo ser implementada suplementação vitamínica/mineral de alta potência logo após a alta hospitalar<sup>(21)</sup>. Devido a alterações na capacidade de absorção nos primeiros meses devem ser prescritos suplementos mastigáveis.<sup>(7)</sup>

Os principais défices nutricionais incluem défice de cálcio e vitamina D, que podem conduzir a hiperparatiroidismo secundário, dado o aumento da secreção de hormona paratiroideia (PTH). Este fator leva à perda de densidade mineral óssea (DMO), aumentando o risco de osteoporose<sup>(7, 15, 23, 44)</sup>. Muitos outros mecanismos têm sido estudados para explicar a diminuição de DMO, tais como ativação

do eixo cálcio-PTH derivada de uma maior taxa de perda de peso e diminuição da secreção de diferentes hormonas intestinais, como a grelina e GIP<sup>(15, 16, 23)</sup>. Além disso, podem advir défices de ferro (Fe), vitamina B12, ácido fólico e tiamina, que causam fadiga, anemia, queda de cabelo, fraqueza muscular, comprometimento neurológico, depressão, entre outros fatores <sup>(7, 14, 20, 22)</sup>. O défice de Fe deve-se sobretudo à redução dos locais de absorção e alterações alimentares como redução de ingestão de alimentos ricos neste nutriente<sup>(14, 22)</sup>. A deficiência de vitamina B12 pode ser explicada pela redução da produção de sucos gástricos e consequente diminuição do fator intrínseco<sup>(7, 20)</sup>. Por outro lado, a deficiência de ácido fólico deve-se a uma reduzida absorção e uma ingestão dietética comprometida<sup>(7)</sup>. Deve ter-se especial consideração pela deficiência de ácido fólico em mulheres grávidas ou que planeiam engravidar dado a relação desta deficiência com um aumento do risco de defeitos congénitos do tubo neural<sup>(7, 20)</sup>. A deficiência de tiamina é decorrente de vômitos persistentes, ingestão alimentar diminuída e rápida perda de peso<sup>(7)</sup>. Pode ainda surgir deficiência de vitaminas lipossolúveis (A, E, K), o que pode levar a cegueira, xeroftalmia, xerose, entre outras complicações<sup>(7, 14, 20)</sup>. Outras deficiências minerais (zinco, cobre, selénio, magnésio, potássio) e vitamínicas (B6 e C) têm sido descritas, sendo que suplementação rotineira é habitualmente suficiente para suprir estes défices, prevenindo complicações<sup>(7, 20, 22)</sup>.

## **7. Interação com a farmacocinética dos medicamentos**

A CB pode afetar a absorção de medicamentos devido a alterações anatómicas que restringem a biodisponibilidade dos mesmos, impactando a taxa e extensão da absorção. Além disto, a cirurgia altera processos fisiológicos como o esvaziamento gástrico, pH, volume gástrico, exposição da mucosa, secreções biliares e proteínas transportadoras, afetando a farmacocinética e farmacodinâmica dos

medicamentos. Deste modo, deve ser monitorizada a administração de medicamentos com índice terapêutico estreito e ser individualizadas as dosagens com base no peso corporal total, ideal ou massa corporal magra, evitando toxicidade ou baixa eficácia terapêutica.<sup>(45, 46)</sup>

## **8. Genética como determinante do sucesso da cirurgia bariátrica**

Vários estudos analisaram o impacto da genética na CB tendo concluído que a identificação de certas variantes genéticas que afetam a resposta ao tratamento e certos polimorfismos associados a fenótipos de obesidade, influenciam a perda de peso pós-cirurgia<sup>(47-49)</sup>. Por outro lado, a genética pode ainda ajudar a prever complicações, sendo possível preveni-las através da personalização do tratamento com base nas características genéticas individuais<sup>(47, 50)</sup>. Desta forma, é feita uma abordagem mais precisa e eficaz que otimiza os resultados e reduz o risco de complicações<sup>(51)</sup>.

## **9. Cirurgias revisionais**

A indicação para realização de CB revisional está relacionada a reganho de peso, perda de peso e melhoria de comorbidades insuficiente, assim como é realizada no sentido de gerir complicações pós-cirúrgicas<sup>(8, 52, 53)</sup>. Após BGYR ou SG, os pacientes passam por um período em que experienciam perda de peso significativa que dura aproximadamente 18-24 meses. Contudo, 2 a 5 anos após cirurgia verifica-se que uma grande proporção dos pacientes deixa de perder peso, havendo propensão para reganho de peso<sup>(53)</sup>. Os mecanismos associados ao reganho de peso são multifatoriais e incluem alterações hormonais, não adesão à terapêutica nutricional instituída, sedentarismo, distúrbios alimentares<sup>(52)</sup>. A realização de cirurgia revisional está associada a um maior risco cirúrgico, pelo que deve ser bem ponderado o risco-benefício<sup>(53)</sup>.

## 10. Análise Crítica

A atual evidência científica revela a superioridade da CB face a técnicas convencionais de perda de peso na redução de comorbidades. Acerca da eficácia de diferentes técnicas cirúrgicas, não há consenso dado os estudos serem bastante heterogêneos, sendo necessária mais investigação. Apesar da genética ser um importante determinante do sucesso da CB, o seu uso na prática clínica em terapêuticas individualizadas torna-se difícil dado o custo elevado da análise genômica.

Os pontos fortes deste trabalho foram a utilização de várias bases de dados para a procura de evidência científica, o que também possibilitou a recolha de referências adicionais. Contudo, num estudo futuro seria necessário abordar a eficácia de novas técnicas cirúrgicas.

Relativamente às recomendações nutricionais pré e pós-cirúrgicas é necessário a adaptação das mesmas aos vários tipos de cirurgia, dado as especificidades que cada uma engloba.

## 11. Conclusão

A CB demonstrou eficácia significativa em promover a perda de peso e reduzir comorbidades associadas à obesidade. Apesar dos seus benefícios, pode trazer riscos à saúde do indivíduo obeso dado que interfere com a absorção de macro e micronutrientes. Deste modo, a monitorização do estado nutricional antes e depois da CB é crucial para evitar deficiências nutricionais, sendo, por isso, necessário um acompanhamento multidisciplinar contínuo.

Com o crescente aumento da prevalência de obesidade e dada a eficácia demonstrada pela CB no tratamento da obesidade mórbida, esta tem sido uma estratégia cada vez mais utilizada, pelo que se reforça a necessidade de mais estudos que avaliem as implicações da realização deste procedimento.

## Referências

1. Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2024; 403(10431):1027-50.
2. WHO European Regional Obesity Report 2022. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022.
3. Hassapidou M, Vlassopoulos A, Kalliostra M, Govers E, Mulrooney H, Ells L, et al. European Association for the Study of Obesity Position Statement on Medical Nutrition Therapy for the Management of Overweight and Obesity in Adults Developed in Collaboration with the European Federation of the Associations of Dietitians. *Obes Facts*. 2023; 16(1):11-28.
4. Wiechert M, Holzapfel C. Nutrition concepts for the treatment of obesity in adults [Review]. *Nutrients*. 2022; 14(1)
5. Lin X, Li H. Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Frontiers in Endocrinology*. 2021; 12
6. Albaugh VL, Abumrad NN. Surgical treatment of obesity. *F1000Res*. 2018; 7
7. Sherf Dagan S, Goldensluger A, Globus I, Schweiger C, Kessler Y, Kowen Sandbank G, et al. Nutritional Recommendations for Adult Bariatric Surgery Patients: Clinical Practice. *Adv Nutr*. 2017; 8(2):382-94.
8. Eisenberg D, Shikora SA, Aarts E, Aminian A, Angrisani L, Cohen RV, et al. 2022 American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2022; 18(12):1345-56.
9. Lupoli R, Lembo E, Saldalamacchia G, Avola CK, Angrisani L, Capaldo B. Bariatric surgery and long-term nutritional issues. *World J Diabetes*. 2017; 8(11):464-74.
10. Faria GR. A brief history of bariatric surgery. *Porto Biomed J*. 2017; 2(3):90-92.
11. Steenackers N, Van der Schueren B, Augustijns P, Vanuytsel T, Matthys C. Development and complications of nutritional deficiencies after bariatric surgery. *Nutrition Research Reviews*. 2023; 36(2):512-25.
12. Kamal FA, Fernet LY, Rodriguez M, Kamal F, Da Silva NK, Kamal OA, et al. Nutritional Deficiencies Before and After Bariatric Surgery in Low- and High-Income Countries: Prevention and Treatment. *Cureus*. 2024; 16(2):e55062.
13. Sarker A, Meek CL, Park A. Biochemical consequences of bariatric surgery for extreme clinical obesity. *Ann Clin Biochem*. 2016; 53(Pt 1):21-31.
14. Gasmi A, Bjørklund G, Mujawdiya PK, Semenova Y, Peana M, Dosa A, et al. Micronutrients deficiencies in patients after bariatric surgery. *Eur J Nutr*. 2022; 61(1):55-67.
15. Cornejo-Pareja I, Clemente-Postigo M, Tinahones FJ. Metabolic and Endocrine Consequences of Bariatric Surgery. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2019; 10:626.
16. Sinclair P, Docherty N, le Roux CW. Metabolic Effects of Bariatric Surgery. *Clinical Chemistry*. 2018; 64(1):72-81.
17. Marc-André Cornier MD. A Review of Current Guidelines for the Treatment of Obesity. *Supplements and Featured Publications*. 2022; 28
18. Jamil O, Gonzalez-Heredia R, Quadri P, Hassan C, Masrur M, Berger R, et al. Micronutrient Deficiencies in Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Nutrients*. 2020; 12(9)

19. Circular Normativa N°20/DSCS/DGID 13/08/2008 Gestão Integrada da Obesidade - Prioridade de Referência de Doentes Obesos para Avaliação Multidisciplinar de Tratamento de Obesidade Direção-Geral da Saúde.
20. Pedrosa C, Martins A, Teixeira C, Ribeiro F, Rocheta G, Raimundo G, et al. Orientações Nutricionais na Cirurgia Bariátrica/Metabólica- Recomendações da Sociedade Portuguesa para o Estudo da Obesidade (SPEO). *Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo*. 2020; 59-69. [citado em: 31/05/2024]. Disponível em: <https://doi.org/10.26497/na200008>.
21. Bettini S, Belligoli A, Fabris R, Busetto L. Diet approach before and after bariatric surgery. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. 2020; 21(3):297-306.
22. Busetto L, Dicker D, Azran C, Batterham RL, Farpour-Lambert N, Fried M, et al. Practical Recommendations of the Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of Obesity for the Post-Bariatric Surgery Medical Management. *Obes Facts*. 2017; 10(6):597-632.
23. Still CD, Benotti P, Hangan D, Zubair F. Metabolic Complications, Nutritional Deficiencies, and Medication Management Following Metabolic Surgery. In: Camacho D, Zundel N, editores. *Complications in Bariatric Surgery*. Cham: Springer International Publishing; 2018. p. 5-33.
24. van Beek AP, Emous M, Laville M, Tack J. Dumping syndrome after esophageal, gastric or bariatric surgery: pathophysiology, diagnosis, and management. *Obes Rev*. 2017; 18(1):68-85.
25. Park JY. Weight Loss Prediction after Metabolic and Bariatric Surgery. *J Obes Metab Syndr*. 2023; 32(1):46-54.
26. Aderinto N, Olatunji G, Kokori E, Olaniyi P, Isarinade T, Yusuf IA. Recent advances in bariatric surgery: a narrative review of weight loss procedures. *Ann Med Surg (Lond)*. 2023; 85(12):6091-104.
27. Gomes-Rocha SR, Costa-Pinho AM, Pais-Neto CC, de Araújo Pereira A, Nogueiro JPM, Carneiro SPR, et al. Roux-en-Y Gastric Bypass Vs Sleeve Gastrectomy in Super Obesity: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Obesity Surgery*. 2022; 32(1):170-85.
28. Grönroos S, Helmiö M, Juuti A, Tiusanen R, Hurme S, Löyttyniemi E, et al. Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss and Quality of Life at 7 Years in Patients With Morbid Obesity: The SLEEVEPASS Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*. 2021; 156(2):137-46.
29. Salminen P, Helmiö M, Ovaska J, Juuti A, Leivonen M, Peromaa-Haavisto P, 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. *Jama*. 2018; 319(3):241-54.
30. Salminen P, Grönroos S, Helmiö M, Hurme S, Juuti A, Juusela R, 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. *JAMA Surg*. 2022; 157(8):656-66.
31. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, Wolski K, Aminian A, Brethauer SA, et al. Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes - 5-Year Outcomes. *N Engl J Med*. 2017; 376(7):641-51.
32. 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*. 2024; 331(8):654-64.

33. Mingrone G, Panunzi S, De Gaetano A, Guidone C, Iaiconelli 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. *Lancet*. 2015; 386(9997):964-73.
34. Yu J, Zhou X, Li L, Li S, Tan J, Li Y, et al. The long-term effects of bariatric surgery for type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of randomized and non-randomized evidence. *Obes Surg*. 2015; 25(1):143-58.
35. Wang MC, Guo XH, Zhang YW, Zhang YL, Zhang HH, Zhang YC. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus sleeve gastrectomy for obese patients with Type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am Surg*. 2015; 81(2):166-71.
36. Lee Y, Doumouras AG, Yu J, Aditya I, Gmora S, Anvari M, et al. Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Versus Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass: A Systematic Review and Meta-analysis of Weight Loss, Comorbidities, and Biochemical Outcomes From Randomized Controlled Trials. *Annals of Surgery*. 2021; 273(1)
37. Alghamdi S, Mirghani H, Alhazmi K, Alatawi AM, Brnawi H, Alrasheed T, et al. Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic sleeve gastrectomy effects on obesity comorbidities: A systematic review and meta-analysis [Systematic Review]. *Frontiers in Surgery*. 2022; 9
38. Climent E, Benaiges D, Pedro-Botet J, Goday A, Solà I, Ramón JM, et al. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass vs. laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity: a systematic review and meta-analysis of lipid effects at one year postsurgery. *Minerva Endocrinol*. 2018; 43(1):87-100.
39. Climent E, Goday A, Pedro-Botet J, Solà I, Oliveras A, Ramón JM, et al. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus laparoscopic sleeve gastrectomy for 5-year hypertension remission in obese patients: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens*. 2020; 38(2):185-95.
40. Palleja A, Kashani A, Allin KH, Nielsen T, Zhang C, Li Y, et al. Roux-en-Y gastric bypass surgery of morbidly obese patients induces swift and persistent changes of the individual gut microbiota. *Genome Med*. 2016; 8(1):67.
41. Damms-Machado A, Mitra S, Schollenberger AE, Kramer KM, Meile T, Königsrainer A, et al. Effects of surgical and dietary weight loss therapy for obesity on gut microbiota composition and nutrient absorption. *Biomed Res Int*. 2015; 2015:806248.
42. Ilhan ZE, DiBaise JK, Isern NG, Hoyt DW, Marcus AK, Kang DW, et al. Distinctive microbiomes and metabolites linked with weight loss after gastric bypass, but not gastric banding. *Isme j*. 2017; 11(9):2047-58.
43. Murphy R, Tsai P, Jüllig M, Liu A, Plank L, Booth M. Differential Changes in Gut Microbiota After Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy Bariatric Surgery Vary According to Diabetes Remission. *Obes Surg*. 2017; 27(4):917-25.
44. Salman MA, Salman A, Elewa A, Rabiee A, Tourky M, Shaaban HE-D, et al. Secondary Hyperparathyroidism Before and After Bariatric Surgery: a Prospective Study with 2-Year Follow-Up. *Obesity Surgery*. 2022; 32(4):1141-48.
45. Mercado A, Pham A, Wang Z, Huang W, Chan P, Ibrahim H, et al. Effects of bariatric surgery on drug pharmacokinetics-Preclinical studies. *Front Pharmacol*. 2023; 14:1133415.
46. Konstantinidou SK, Argyrakopoulou G, Dalamaga M, Kokkinos A. The Effects of Bariatric Surgery on Pharmacokinetics of Drugs: a Review of Current Evidence. *Curr Nutr Rep*. 2023; 12(4):695-708.

47. van der Meer R, Mohamed SA, Monpellier VM, Liem RSL, Hazebroek EJ, Franks PW, et al. Genetic variants associated with weight loss and metabolic outcomes after bariatric surgery: A systematic review. *Obesity Reviews*. 2023; 24(12):e13626.
48. Gupta SR, Zhou Y, Wadden TA, Berkowitz RI, Chao AM. A Systematic Review of Genetic Correlates of Weight Loss After Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2021; 31(10):4612-23.
49. Nicoletti CF, Cortes-Oliveira C, Pinhel MAS, Nonino CB. Bariatric Surgery and Precision Nutrition. *Nutrients*. 2017; 9(9)
50. Galyean S, Sawant D, Shin AC. Personalized Nutrition for Management of Micronutrient Deficiency-Literature Review in Non-bariatric Populations and Possible Utility in Bariatric Cohort. *Obes Surg*. 2020; 30(9):3570-82.
51. Aguas-Ayesa M, Yáñez-Esquiroz P, Olazarán L, Gómez-Ambrosi J, Frühbeck G. Precision nutrition in the context of bariatric surgery. *Rev Endocr Metab Disord*. 2023; 24(5):979-91.
52. El Ansari W, Elhag W. Weight Regain and Insufficient Weight Loss After Bariatric Surgery: Definitions, Prevalence, Mechanisms, Predictors, Prevention and Management Strategies, and Knowledge Gaps-a Scoping Review. *Obes Surg*. 2021; 31(4):1755-66.
53. Weber C, Chand B. Weight Regain Following Bariatric Surgery and Revisional Surgery. In: Camacho D, Zundel N, editors. *Complications in Bariatric Surgery*. Cham: Springer International Publishing; 2018. p. 147-65.



