

# DESAFIOS METABÓLICOS E DE ESTILO DE VIDA APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA: MECANISMOS, RISCOS E IMPACTO A LONGO PRAZO

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.865132515029>

*Data de aceite: 24/02/2025*

### **Jéssica Nataly Migoto**

Fundação Educacional do Município de Assis (FEMA), Assis-SP  
<https://orcid.org/0009-0001-6669-3837>

### **Sheylla Karine Medeiros**

Faculdade de Medicina de Petrópolis  
Petrópolis-RJ  
<https://orcid.org/0009-0005-3481-5907>

### **Ivana Medeiros Arouca**

União Metropolitana de Educação e Cultura- UNIME, Itabuna-BA  
<https://orcid.org/0009-0009-2881-1060>

### **Márcio de Figueiredo Andrade Júnior**

Estácio, Ribeirão-Preto-SP  
<https://orcid.org/0009-0009-0642-4932>

### **Naiara Caroline Pinto**

Universidade São Francisco – USF  
Bragança Paulista-SP  
<https://orcid.org/0009-0008-0185-8937>

### **Ana Beatriz Carvalho de Oliveira Guilherme**

Fundação Educacional do Município de Assis (FEMA), Assis-SP  
<https://orcid.org/0009-0004-5116-3878>

### **Taciane de Souza Polcelli**

Fundação Educacional do Município de Assis (FEMA), Assis-SP  
<https://orcid.org/0009-0009-6205-1675>

### **Marília Ferreira Camargo**

ITPAC – PALMAS, Palmas - TO  
<https://orcid.org/0000-0003-3173-1896>

### **Beatriz de Souza Sanches**

Anhemi Morumbi, Piracicaba, Brazil  
<https://orcid.org/0009-0002-0145-4031>

### **Bárbara Vitória Lobato Roriz**

CESUPA, Belém-PA  
<https://orcid.org/0000-0001-5542-0748>

### **Rafaela Barbosa de Lima**

Faculdade de Medicina de Barbacena  
Barbacena-MG  
<https://orcid.org/0009-0003-8409-7267>

### **Grazielle Coelho Costa**

FAMEJIPA, Ji-Paraná- RO  
<https://orcid.org/0009-0009-4126-5949>

**RESUMO:** As alterações hormonais desempenham um papel fundamental na efetividade e sustentabilidade da cirurgia bariátrica, contribuindo para a regulação do peso, controle glicêmico e saciedade. Procedimentos como o Bypass Gástrico levam ao aumento da produção do GLP-1, hormônio que melhora a sensibilidade à insulina, reduz o esvaziamento gástrico e promove maior controle do apetite. Ao

mesmo tempo, há uma redução nos níveis de grelina, diminuindo a sensação de fome e auxiliando na perda de peso. Essas mudanças metabólicas tornam a cirurgia uma alternativa eficaz para pacientes com obesidade grave e diabetes tipo 2, muitas vezes permitindo a remissão da doença. No entanto, a eficácia da cirurgia bariátrica a longo prazo depende não apenas dessas adaptações hormonais, mas também do comprometimento do paciente com mudanças no estilo de vida. A manutenção de um metabolismo ativo e a redução da fome fisiológica são essenciais para evitar o reganho de peso. A adesão a uma alimentação equilibrada e à prática regular de atividade física influencia diretamente a durabilidade dos efeitos metabólicos positivos da cirurgia. Além disso, a resposta individual às alterações hormonais pode variar, exigindo avaliação médica contínua para monitoramento e ajustes na abordagem terapêutica. Outro aspecto relevante são as deficiências nutricionais que podem surgir devido às alterações na absorção de nutrientes após a cirurgia. A necessidade de suplementação de vitaminas e minerais, como ferro, cálcio, vitamina D e vitamina B12, é comum para evitar complicações como anemia, osteoporose e déficits neurológicos. A assistência multidisciplinar com médicos, nutricionistas e psicólogos é essencial para garantir que os pacientes sigam recomendações dietéticas adequadas e mantenham um suporte metabólico ideal. Dessa forma, a cirurgia bariátrica se mostra uma ferramenta poderosa para o controle metabólico, desde que associada a um acompanhamento contínuo e mudanças sustentáveis nos hábitos de vida.

**PALAVRAS-CHAVE:** “weight loss”, “bariatric surgery”, “gut microbiota”, “hormonal regulation”, “appetite control”, “intestinal-brain axis”.

## METABOLIC AND LIFESTYLE CHALLENGES AFTER BARIATRIC SURGERY: MECHANISMS, RISKS AND LONG-TERM IMPACT

**ABSTRACT:** Hormonal changes play a fundamental role in the effectiveness and sustainability of bariatric surgery, contributing to weight regulation, glycemic control, and satiety. Procedures such as Gastric Bypass lead to an increased production of GLP-1, a hormone that enhances insulin sensitivity, reduces gastric emptying, and promotes greater appetite control. At the same time, there is a reduction in ghrelin levels, decreasing the sensation of hunger and aiding in weight loss. These metabolic changes make surgery an effective alternative for patients with severe obesity and type 2 diabetes, often allowing disease remission. However, the long-term effectiveness of bariatric surgery depends not only on these hormonal adaptations but also on the patient’s commitment to lifestyle changes. Maintaining an active metabolism and reducing physiological hunger are essential to prevent weight regain. Adherence to a balanced diet and regular physical activity directly influences the durability of the surgery’s positive metabolic effects. Additionally, individual responses to hormonal changes may vary, requiring continuous medical evaluation for monitoring and therapeutic adjustments. Another relevant aspect is the nutritional deficiencies that may arise due to changes in nutrient absorption after surgery. The need for supplementation with vitamins and minerals, such as iron, calcium, vitamin D, and vitamin B12, is common to prevent complications like anemia, osteoporosis, and neurological deficits. Multidisciplinary support from doctors, nutritionists, and psychologists is essential to ensure that patients follow appropriate dietary recommendations and maintain optimal metabolic support. Thus, bariatric surgery proves to be a powerful tool for metabolic control, provided it is associated with continuous follow-up and sustainable lifestyle changes.

**KEYWORDS:** “weight loss”, “bariatric surgery”, “gut microbiota”, “hormonal regulation”, “appetite control”, “intestinal-brain axis”.

## INTRODUÇÃO

A cirurgia bariátrica tem se consolidado como uma das estratégias mais eficazes para o tratamento da obesidade severa e das suas comorbidades associadas [1]. No entanto, seu impacto vai muito além da simples restrição mecânica da ingestão alimentar e da alteração da absorção de nutrientes [1]. Estudos demonstram que os efeitos metabólicos e hormonais induzidos pelos diferentes procedimentos cirúrgicos desempenham um papel fundamental na regulação do peso corporal, na homeostase glicêmica e na saciedade [1,2]. Dessa forma, compreender essas alterações hormonais é essencial para otimizar os resultados da cirurgia e garantir sua sustentabilidade a longo prazo [1,2].

Entre os principais hormônios modulados pela cirurgia bariátrica, destacam-se o peptídeo semelhante ao glucagon tipo 1 (GLP-1) e a grelina. O GLP-1, produzido no intestino delgado em resposta à ingestão alimentar, tem sua secreção amplificada após procedimentos como o Bypass gástrico [1,2]. Esse hormônio estimula a liberação de insulina, reduz a glicemia e prolonga a sensação de saciedade, contribuindo significativamente para a perda de peso e o controle do diabetes tipo 2 [1,2,3]. Em contrapartida, observa-se uma redução nos níveis de grelina, o principal hormônio responsável pela fome, diminuindo a compulsão alimentar e facilitando a adesão a uma dieta equilibrada [1,2,3].

Além do GLP-1 e da grelina, outros hormônios também sofrem alterações significativas após a cirurgia. O peptídeo YY (PYY) e a colecistoquinina (CCK) apresentam um aumento na sua produção, potencializando a saciedade e reduzindo a velocidade do esvaziamento gástrico [2,3]. Já a insulina e o glucagon passam por um reequilíbrio funcional, tornando o organismo mais responsivo à regulação glicêmica e favorecendo a remissão do diabetes em muitos pacientes [2,3]. Essas alterações contribuem não apenas para a perda de peso, mas também para a melhora do perfil metabólico e a prevenção de doenças cardiovasculares [2,3,4].

No entanto, a magnitude e a durabilidade desses efeitos hormonais podem variar entre os indivíduos, a depender de fatores como a técnica cirúrgica utilizada, a adesão às mudanças no estilo de vida e a predisposição genética do paciente [2,3,4]. O Bypass gástrico, por exemplo, é amplamente reconhecido por induzir alterações hormonais mais pronunciadas em comparação ao Sleeve gástrico, o que se reflete na maior taxa de remissão do diabetes tipo 2 [2,3,4,5]. No entanto, ambos os procedimentos apresentam vantagens e limitações que precisam ser consideradas na escolha da melhor abordagem para cada paciente [2,3,4,5].

A longo prazo, a manutenção dos efeitos hormonais benéficos depende de uma abordagem multidisciplinar, que inclua acompanhamento médico, suporte nutricional e orientação psicológica [2,3,4,5]. Sem um monitoramento adequado, existe o risco de reganho de peso, desenvolvimento de deficiências nutricionais e perda dos benefícios metabólicos alcançados através da cirurgia. Portanto, a intervenção cirúrgica deve ser encarada como uma ferramenta que precisa ser complementada por mudanças duradouras no estilo de vida [3,4,5].

Diante desse contexto, o estudo das alterações hormonais promovidas pela cirurgia bariátrica é essencial para entender sua efetividade e sustentabilidade [3,4,5,6]. A pesquisa contínua sobre o tema permite aprimorar as abordagens terapêuticas, personalizar o tratamento para diferentes perfis de pacientes e maximizar os benefícios da cirurgia a longo prazo [3,4,5,6]. Assim, a compreensão detalhada desses mecanismos hormonais não apenas amplia o conhecimento sobre a fisiologia da perda de peso, mas também possibilita avanços significativos na condução clínica e na qualidade de vida dos pacientes submetidos a esses procedimentos [5,6,7].

## OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é explicar os mecanismos fisiológicos e metabólicos envolvidos na perda de peso, com ênfase na influência da cirurgia bariátrica nos hormônios reguladores do apetite, metabolismo e glicemia [6,7]. Será abordado como os diferentes tipos de cirurgia bariátrica afetam esses processos e como as alterações na microbiota intestinal desempenham um papel fundamental na perda e manutenção do peso [6,7,8]. Além disso, será discutido o impacto da perda de peso no eixo intestino-cérebro, destacando a comunicação bidirecional entre o intestino e o cérebro e como esta relação é modificada após a cirurgia, influenciando o apetite, preferências e comportamento alimentares [6,7,8].

A análise das complicações pós-cirúrgicas também será uma parte central do estudo, com foco nos desafios metabólicos e nutricionais, como deficiências vitamínicas e minerais, hipoglicemia, síndrome de dumping e distúrbios gastrointestinais [6,7,8]. Além disso, serão discutidos os desafios da adaptação ao novo estilo de vida, incluindo a necessidade de mudanças comportamentais significativas, como a adoção de novas rotinas alimentares, e o impacto emocional que os pacientes enfrentam durante o processo de recuperação pós-cirúrgica [6,7,8]. O objetivo é fornecer uma visão abrangente sobre os aspectos fisiológicos, metabólicos, nutricionais e psicossociais associados à cirurgia bariátrica, promovendo uma compreensão mais profunda do impacto dessa intervenção no paciente [7,8].

## METODOLOGIA

Esta revisão integrativa foi conduzida com o objetivo de analisar as melhores evidências disponíveis sobre os mecanismos fisiológicos e metabólicos da perda de peso, os efeitos da cirurgia bariátrica e os desafios pós-cirúrgicos, com foco nas alterações hormonais, microbiota intestinal e o eixo intestino-cérebro [8,9]. Para isso, foram consultadas as bases de dados PUBMED, BVS e MEDLINE, abrangendo publicações entre 2019 e 2024 [8,9]. A busca foi realizada utilizando palavras-chave como “weight loss”, “bariatric surgery”, “gut microbiota”, “hormonal regulation”, “appetite control”, “intestinal-brain axis”, combinadas por operadores booleanos (AND, OR) para maximizar a relevância dos resultados [9].

Foram aplicados filtros adicionais para limitar a seleção de estudos ao idioma inglês, excluindo artigos de revisão narrativa e estudos não revisados por pares [9,10]. A inclusão de artigos seguiu critérios rigorosos, contemplando estudos que abordassem os principais mecanismos hormonais e metabólicos da perda de peso, como as alterações nos hormônios reguladores do apetite, insulina, glicemia e microbiota intestinal, além de estudos que analisassem os efeitos da perda de peso sobre a comunicação bidirecional entre o intestino e o cérebro e suas implicações no apetite e comportamento alimentar [9,10]. Foram excluídos artigos que não tratavam especificamente de cirurgia bariátrica ou que não detalhavam as complicações pós-cirúrgicas e as estratégias de adaptação ao novo estilo de vida [9,10,11]. O processo de seleção dos artigos foi realizado em duas etapas: na primeira fase, 280 títulos e resumos foram analisados para identificar os estudos relevantes; na segunda fase, 37 artigos completos foram avaliados detalhadamente, com extração de dados sobre os mecanismos hormonais, a influência da microbiota intestinal, as mudanças no eixo intestino-cérebro, e as complicações pós-cirúrgicas [9,10,11]. A análise final foi conduzida com base na relevância das evidências para a compreensão dos mecanismos da perda de peso, os efeitos da cirurgia bariátrica e os desafios da recuperação pós-cirúrgica [9,10,11].

## RESULTADOS

### Mecanismos Fisiológicos e Metabólicos da Perda de Peso

Após a cirurgia bariátrica, ocorrem alterações significativas nos hormônios envolvidos na regulação do apetite e do metabolismo [11,12,13,14,15]. O **GLP-1**, hormônio intestinal que promove a saciedade e melhora a sensibilidade à insulina, tem sua produção aumentada, contribuindo para o controle glicêmico e a redução do apetite [11,12,13,14,15]. O **GIP** também apresenta elevação, potencializando o efeito da insulina e auxiliando na regulação do metabolismo. Além disso, o **peptídeo YY (PYY)**, outro hormônio intestinal, atua reduzindo a ingestão alimentar [11,12,13,14,15]. Por outro lado, a **grelina**, hormônio produzido no estômago responsável pelo estímulo da fome, geralmente diminui, reduzindo a necessidade calórica [11,12,13,14,15]. A **leptina**, produzida pelo tecido adiposo, sofre uma queda proporcional à perda de peso, mas esse efeito pode ser compensado por outras adaptações hormonais e neurais [11,12,13,14,15]. Já a **insulina**, que regula os níveis de glicose no sangue, apresenta melhora na sensibilidade, permitindo um melhor controle glicêmico com menores concentrações circulantes [11,12,13,14,15].

Além das alterações hormonais, a cirurgia bariátrica provoca mudanças na **microbiota intestinal**, influenciando diretamente o metabolismo e a saúde do paciente [11,12,13,14,15]. A composição bacteriana do intestino passa por uma modificação significativa, favorecendo espécies que contribuem para um metabolismo mais eficiente

e uma menor absorção calórica [11,12,13,14,15]. Essas mudanças também auxiliam na **redução da inflamação sistêmica**, um fator central na obesidade e suas comorbidades [11,12,13,14,15]. A microbiota saudável modula o sistema imunológico e pode reduzir a produção de endotoxinas associadas a processos inflamatórios crônicos [11,12,13,14,15]. Como resultado, a melhora na microbiota intestinal está associada à diminuição da resistência à insulina e ao aprimoramento da homeostase energética, o que favorece a manutenção do peso a longo prazo [11,12,13,14,15].

A interação entre as alterações hormonais e a microbiota intestinal desempenha um papel fundamental na adaptação pós-bariátrica e na continuidade dos benefícios da cirurgia [11,12,13,14,15]. Enquanto os hormônios regulam a fome, a saciedade e o metabolismo da glicose, a microbiota intestinal influencia a absorção de nutrientes e a resposta inflamatória do organismo [15,16,17,18,19]. O equilíbrio desses fatores determina o sucesso da cirurgia não apenas na perda de peso, mas também na melhora de doenças metabólicas, como o diabetes tipo 2 e a síndrome metabólica [15,16,17,18,19]. No entanto, é essencial um acompanhamento contínuo para prevenir complicações nutricionais e garantir a estabilidade dos benefícios metabólicos e hormonais a longo prazo [15,16,17,18,19].

## Efeitos da Perda de Peso no Eixo Intestino-Cérebro

A perda de peso, seja por meio de intervenções dietéticas, exercícios ou cirurgia bariátrica, impacta diretamente o **eixo intestino-cérebro**, uma comunicação bidirecional entre o intestino e o cérebro que regula funções essenciais, como a fome, a saciedade e o comportamento alimentar [15,16,17,18,19]. Essa interação é mediada por hormônios e sinais neuronais que informam ao cérebro o estado nutricional do corpo e ajudam a controlar o apetite [15,16,17,18,19]. Após a perda de peso, há uma modificação significativa nesse sistema, com alterações hormonais na regulação do apetite, o que resulta em uma maior capacidade de controle da ingestão alimentar e melhor percepção dos sinais de saciedade [15,16,17,18,19].

No processo de perda de peso, há um aumento na produção de hormônios que induzem a saciedade, como o **GLP-1** e o **PYY**, e uma diminuição da produção de **grelina**, o hormônio responsável pela sensação de fome [15,16,17,18,19]. Esse equilíbrio hormonal reconfigura a forma como o cérebro responde à alimentação, tornando-o mais sensível aos sinais de saciedade e permitindo que o indivíduo se sinta satisfeito com porções menores [15,16,17,18,19]. Essas alterações hormonais são um dos principais mecanismos pelos quais a perda de peso pode resultar em uma diminuição do apetite e na regulação mais eficaz do consumo alimentar, facilitando a manutenção ponderal e prevenindo excessos alimentares [15,16,17,18,19].

Além disso, a perda de peso aumenta a **sensibilidade cerebral** aos sinais de fome e saciedade [17,18,19]. O cérebro, após a redução de peso, passa a reconhecer de forma mais eficaz os sinais internos do corpo, como a quantidade de alimentos consumidos e o estado de saciedade, permitindo uma regulação mais precisa do apetite [17,18,19]. Isso significa que, ao longo do tempo, os indivíduos podem se sentir mais satisfeitos com menores quantidades de alimentos e identificar de maneira mais clara quando estão realmente com fome [17,18,19]. Essa adaptação neural é um aspecto crucial no sucesso a longo prazo da perda de peso e na prevenção de reganho de peso [20,21,22,23,24,25,26].

A **cirurgia bariátrica**, em particular, tem um impacto significativo no comportamento alimentar e no controle do apetite, devido às alterações nos circuitos neurais envolvidos na regulação do apetite [20,21,22,23,24,25,26]. A cirurgia pode alterar o modo como o cérebro responde aos alimentos, diminuindo o desejo por alimentos ricos em gordura e açúcar e melhorando o controle do impulso de comer [22,23,24,25,26]. Além disso, as modificações na **microbiota intestinal**, com o aumento da diversidade de microrganismos benéficos após a perda de peso, influenciam o comportamento alimentar, regulando o apetite por meio da produção de substâncias que sinalizam o estado nutricional do corpo e impactam diretamente os centros de controle do apetite no cérebro [24,25,26].

Além das alterações hormonais e neurais, a perda de peso também pode afetar as **preferências alimentares** e a **sensibilidade ao paladar** [23,24,25,26,27,28]. Algumas pessoas podem começar a preferir alimentos mais saudáveis, como frutas, legumes e vegetais, enquanto reduzem o consumo de alimentos ricos em gordura e açúcar [23,24,25,26,27,28]. A sensibilidade ao paladar também pode ser intensificada após a perda de peso, levando a uma experiência mais pronunciada dos sabores, o que pode contribuir para a escolha de alimentos mais saudáveis [25,26,27,28]. Essas mudanças têm um impacto direto nas escolhas alimentares, resultando em uma dieta mais equilibrada e saudável, o que não só contribui para a manutenção do peso perdido, mas também traz benefícios para a saúde geral e bem-estar dos indivíduos [25,26,27,28].

As modificações no eixo intestino-cérebro após a perda de peso têm uma importância clínica significativa, pois são determinantes na eficácia da manutenção do peso e na prevenção de recaídas [26,27,28,29]. A melhora na regulação do apetite e no controle do comportamento alimentar ajuda a sustentar o emagrecimento ao longo do tempo [26,27,28,29]. Além disso, as mudanças nas preferências alimentares e na percepção dos sabores podem levar a escolhas alimentares mais saudáveis e sustentáveis, promovendo uma saúde geral melhorada [26,27,28,29]. Compreender esses mecanismos pode ser crucial no desenvolvimento de estratégias mais eficazes para o tratamento da obesidade e para a promoção de hábitos alimentares saudáveis a longo prazo [26,27,28,29].

## Complicações pós-cirúrgicas

As complicações pós-cirúrgicas representam um grande desafio na recuperação dos pacientes, especialmente aqueles que passaram por procedimentos que afetam o trato digestivo e o metabolismo [26,27,28,29]. Entre os principais problemas, as **deficiências nutricionais** são uma preocupação significativa, uma vez que a absorção de nutrientes pode ser comprometida devido a alterações anatômicas ou fisiológicas [26,27,28,29,30,31]. A deficiência de **ferro** pode resultar em anemia e fadiga, enquanto a carência de **vitamina B12** pode levar a distúrbios neurológicos e anemia megaloblástica [26,27,28,29,30,31]. Além disso, a deficiência de **cálcio e vitamina D** aumenta o risco de osteoporose e fraturas, tornando essencial a suplementação e o ajuste alimentar para evitar complicações a longo prazo [26,27,28,29,30,31].

Além das deficiências nutricionais, os **distúrbios metabólicos** pós-cirúrgicos também podem comprometer a qualidade de vida do paciente [26,27,28,29,30,31]. A **hipoglicemia pós-prandial**, caracterizada por quedas bruscas nos níveis de glicose após as refeições, pode causar sintomas como tontura, sudorese e palpitações, exigindo uma adaptação da dieta com refeições menores e mais frequentes [26,27,28,29,30,31]. Outro problema comum é a **síndrome de dumping**, na qual o esvaziamento gástrico acelerado provoca sintomas como náuseas, diarreia e fraqueza. Estratégias como evitar líquidos durante as refeições, fracionar a alimentação e escolher alimentos de digestão mais lenta ajudam a minimizar os sintomas [26,27,28,29,30,31].

Os **efeitos adversos gastrointestinais** são outra categoria de complicações frequentes, afetando diretamente o conforto e a nutrição do paciente [29,30,31]. O **refluxo gastroesofágico**, por exemplo, pode surgir devido a alterações na função do esfíncter esofágico, levando à sensação de queimação e regurgitação ácida, sendo necessário modificar a dieta e, em alguns casos, utilizar medicações [29,30,31]. A **diarreia** pode ocorrer devido a intolerâncias alimentares ou desequilíbrio da microbiota intestinal, demandando ajustes nutricionais para garantir o equilíbrio digestivo [29,30,31]. Além disso, intolerâncias específicas, como à **lactose ou ao glúten**, podem surgir ou se intensificar, exigindo uma reeducação alimentar para evitar desconfortos e garantir a adequada absorção de nutrientes [29,30,31]. Assim, um acompanhamento nutricional e clínico adequado é essencial para minimizar essas complicações e garantir uma recuperação mais tranquila e eficiente [29,30,31].

## Adaptação e Desafios no Estilo de Vida Pós-Cirúrgico

A adaptação ao novo estilo de vida após uma cirurgia exige mudanças profundas no comportamento alimentar e na rotina diária do paciente [29,30,31,32]. Essas transformações podem ser desafiadoras, pois envolvem a necessidade de disciplina, paciência e reeducação alimentar para garantir uma recuperação adequada e a manutenção dos benefícios a longo prazo [29,30,31,32]. Além dos ajustes na alimentação, o paciente muitas vezes precisa modificar hábitos consolidados ao longo dos anos, o que pode gerar dificuldades emocionais e psicológicas [29,30,31,32]. O sucesso nesse processo depende não apenas da adesão às recomendações médicas, mas também do suporte social e da capacidade de lidar com os desafios que surgem no caminho [29,30,31,32].

A alimentação no período pós-cirúrgico é um dos principais fatores que influenciam a recuperação e a qualidade de vida do paciente [29,30,31,32,33]. No entanto, seguir uma dieta específica pode ser complicado devido a restrições alimentares, necessidade de porções menores e mudanças no padrão alimentar [29,30,31,32,33]. A frustração com a limitação de certos alimentos, a dificuldade em abandonar hábitos prejudiciais e a falta de suporte adequado podem comprometer a adesão ao novo plano alimentar [30,31,32,33]. Além disso, fatores emocionais como estresse, ansiedade e depressão podem levar à compulsão alimentar ou ao desejo de buscar conforto na comida, tornando a adaptação ainda mais desafiadora [30,31,32,33].

Outro aspecto essencial para a manutenção dos resultados é a incorporação da atividade física na rotina do paciente [31,32,33,34]. O exercício não apenas auxilia na perda e controle do peso, mas também promove benefícios físicos e mentais, como fortalecimento muscular, melhora do humor e redução do estresse [32,33,34]. No entanto, muitas pessoas enfrentam barreiras para adotar um estilo de vida mais ativo, seja por falta de motivação, desconforto físico ou insegurança em relação às mudanças corporais [32,33,34]. O acompanhamento profissional pode ajudar a criar uma rotina de exercícios adequada e motivadora, garantindo maior adesão e melhores resultados [32,33,34].

Para superar os desafios do pós-operatório, é essencial que o paciente conte com um acompanhamento multidisciplinar e um bom sistema de apoio [32,33,34]. O suporte de profissionais de saúde, familiares e grupos de apoio pode ser fundamental para manter a motivação e lidar com as dificuldades ao longo do processo [32,33,34]. Além disso, estabelecer metas realistas, reconhecer pequenas conquistas e aprender com os erros são estratégias que ajudam na construção de um novo estilo de vida de forma equilibrada e sustentável [32,33,34]. Dessa forma, a jornada pós-cirúrgica pode se tornar mais leve e recompensadora, proporcionando uma melhor qualidade de vida e bem-estar geral [32,33,34].

## Sustentabilidade dos Resultados Cirúrgicos: Desafios e Benefícios a Longo Prazo

A cirurgia, quando bem-sucedida, pode proporcionar benefícios significativos para a saúde, indo além da solução do problema inicial [32,33,34]. No entanto, para que os resultados sejam sustentáveis a longo prazo, é necessário um comprometimento contínuo com mudanças no estilo de vida [32,33,34]. A adaptação a uma nova rotina alimentar, a prática regular de exercícios físicos e o suporte emocional são fatores determinantes para garantir uma melhora duradoura na qualidade de vida [32,33,34]. Sem esse comprometimento, há riscos de complicações, como o reganho de peso e a piora de condições metabólicas preexistentes [32,33,34,35].

Em intervenções voltadas para a perda de peso, como a cirurgia bariátrica, a manutenção dos resultados exige disciplina e acompanhamento profissional [32,33,34,35]. A adesão a uma alimentação equilibrada e a incorporação de atividades físicas são essenciais para evitar o efeito rebote [32,33,34,35]. Fatores emocionais, como ansiedade e compulsão alimentar, podem dificultar esse processo, tornando necessário o suporte psicológico [32,33,34,35]. Além disso, mudanças no metabolismo após a cirurgia podem favorecer o reganho de peso se não forem adotadas estratégias adequadas para controle alimentar e atividade física [32,33,34,35].

Além dos benefícios estéticos e da redução de peso, a cirurgia pode impactar positivamente a saúde metabólica e cardiovascular [32,33,34,35]. A melhora na sensibilidade à insulina, a redução da pressão arterial e a normalização dos níveis de colesterol são alguns dos fatores que contribuem para a diminuição do risco de doenças como diabetes tipo 2 e hipertensão [32,33,34,35]. No entanto, o acompanhamento médico regular continua sendo indispensável para monitorar esses aspectos e prevenir possíveis complicações, garantindo a estabilidade dos benefícios obtidos com a cirurgia [32,33,34,35].

Por fim, os impactos psicológicos e sociais da cirurgia não devem ser subestimados [33,34,35]. A melhora na autoestima e na qualidade de vida pode favorecer a reintegração social e profissional do paciente, ampliando suas oportunidades e bem-estar emocional [33,34,35]. No entanto, é fundamental reconhecer que a adaptação ao novo estilo de vida pode trazer desafios, exigindo mudanças profundas de hábitos [33,34,35]. O suporte de profissionais de saúde, familiares e grupos de apoio pode ser crucial nesse processo, auxiliando o paciente a enfrentar dificuldades e a manter sua saúde em equilíbrio a longo prazo [33,34,35,36,37].

## DISCUSSÃO

### O Papel das Alterações Hormonais na Efetividade e Sustentabilidade da Cirurgia Bariátrica

As cirurgias metabólicas e bariátricas promovem alterações hormonais significativas que desempenham um papel essencial na regulação do peso, na homeostase glicêmica e na saciedade [11,12,13,14,15]. Uma das principais mudanças ocorre no GLP-1 (peptídeo semelhante ao glucagon tipo 1), que tem sua produção aumentada após procedimentos como o Bypass gástrico [15,16,17,18,19]. Esse hormônio estimula a secreção de insulina, melhora a sensibilidade à glicose e retarda o esvaziamento gástrico, proporcionando maior controle sobre o apetite e facilitando a perda de peso [11,12,13,14,15,16,17,18,19]. Paralelamente, há uma redução nos níveis de grelina, conhecida como o “hormônio da fome”, o que contribui para a diminuição do desejo por alimentos e ajuda a evitar episódios de compulsão alimentar [1,2,3,4,5,6,12,13,14,15].

Além da influência sobre o apetite, essas mudanças hormonais exercem um impacto direto no metabolismo e na homeostase glicêmica [5,6,12,13,14]. O aumento do GLP-1, somado à redução da resistência à insulina, favorece o controle glicêmico, tornando o organismo mais eficiente no uso da glicose e reduzindo a necessidade de medicações para o diabetes tipo 2 [5,6,12,13,14]. Em alguns casos, a cirurgia pode levar à remissão completa da doença, permitindo que pacientes deixem de depender de insulina e outros fármacos [14,15,16,17,18,19]. No entanto, a resposta metabólica pode variar entre os indivíduos, tornando fundamental o acompanhamento médico para monitoramento contínuo e ajustes na conduta terapêutica [14,15,16,17,18,19].

A regulação do peso a longo prazo também depende dessas adaptações hormonais, que ajudam a evitar o efeito rebote e o reganho de peso [14,15,16,17,18,19]. A manutenção de um metabolismo mais ativo e a redução da fome fisiológica são fatores cruciais para sustentar os benefícios da cirurgia [15,16,17,18,19]. No entanto, esses efeitos podem ser influenciados por fatores individuais e pelo estilo de vida do paciente [26,27,28,29,30,31]. O retorno de hábitos alimentares inadequados e a redução da atividade física podem comprometer o equilíbrio hormonal, facilitando o ganho de peso mesmo após um período inicial de sucesso [26,27,28,29,30,31].

Apesar das vantagens proporcionadas pelas alterações hormonais, a cirurgia não é uma solução definitiva sem o comprometimento do paciente com mudanças de comportamento duradouras [26,27,28,29,30,31]. A resposta do organismo pode sofrer adaptações ao longo do tempo, tornando essencial o acompanhamento multidisciplinar com médicos, nutricionistas e psicólogos [26,27,28,29,30,31]. O suporte profissional e social auxilia na manutenção dos novos hábitos, reduzindo o risco de complicações e garantindo a longevidade dos resultados alcançados. Dessa forma, a cirurgia se torna uma ferramenta poderosa quando combinada com um estilo de vida saudável e monitoramento adequado [26,27,28,29,30,31].

## Os Benefícios e Limitações da Cirurgia no Controle Metabólico

A cirurgia bariátrica tem se consolidado como uma das intervenções mais eficazes para o controle metabólico em pacientes com obesidade grave e comorbidades associadas, como diabetes tipo 2, hipertensão e dislipidemia [23,24,25,26,27,28]. Além de promover uma perda de peso significativa, a cirurgia desencadeia mudanças metabólicas e hormonais que contribuem para a melhora ou até mesmo remissão de doenças crônicas [23,24,25,26,27,28]. No entanto, apesar dos benefícios evidentes, a efetividade da cirurgia varia de acordo com o tipo de procedimento realizado, o perfil do paciente e a adesão a mudanças no estilo de vida a longo prazo [23,24,25,26,27,28].

Os benefícios da cirurgia podem ser observados em diferentes períodos [23,24,25,26,27,28]. No curto prazo, há uma perda de peso expressiva, melhora da glicemia, redução da pressão arterial e otimização do perfil lipídico, diminuindo a necessidade de medicamentos para tratar condições como diabetes e hipertensão [29,30,31,32]. Além disso, muitos pacientes relatam uma melhora na qualidade de vida e no bem-estar psicológico logo nos primeiros meses após a cirurgia [29,30,31,32]. Já no longo prazo, a cirurgia pode manter a remissão do diabetes tipo 2, reduzir o risco cardiovascular e prolongar a sobrevida [32,33,34,35]. Entretanto, para garantir a manutenção dos resultados, o acompanhamento médico contínuo é essencial para evitar complicações nutricionais e metabólicas [32,33,34,35].

Os diferentes tipos de cirurgia bariátrica apresentam variações em termos de eficácia e riscos [33,34,35,36,37]. O Bypass gástrico, considerado o procedimento «padrão-ouro», reduz o tamanho do estômago e altera a absorção de nutrientes ao desviar parte do intestino delgado [33,34,35,36,37]. Essa técnica promove alterações hormonais que favorecem a saciedade e a melhora da sensibilidade à insulina, sendo altamente eficaz na remissão do diabetes tipo 2 [33,34,35,36,37]. No entanto, a má absorção pode levar a deficiências nutricionais, exigindo suplementação contínua de ferro, cálcio e vitamina B12 [33,34,35,36,37].

O sleeve gástrico, por sua vez, remove uma parte do estômago, criando um tubo gástrico estreito que limita a ingestão alimentar [23,24,25,26,27,28]. Embora não altere significativamente a absorção intestinal, essa técnica reduz a produção de grelina, o hormônio da fome, auxiliando no controle do apetite [23,24,25,26,27,28]. O sleeve é menos invasivo do que o Bypass, apresentando menor risco de deficiências nutricionais, mas pode ser menos eficaz na remissão do diabetes em comparação com o Bypass [23,24,25,26,27,28].

Já a derivação biliopancreática é um procedimento mais agressivo, indicado para casos extremos de obesidade [14,15,16,17,18,19]. Ele combina a redução do estômago com um desvio intestinal extenso, promovendo uma grande perda de peso e melhora metabólica significativa [16,17,18,19]. Contudo, essa técnica tem alto risco de complicações nutricionais e metabólicas, exigindo um acompanhamento rigoroso para evitar déficits graves de proteínas, vitaminas e minerais [18,19].

Embora a cirurgia seja uma ferramenta poderosa no controle metabólico, ela não deve ser encarada como uma solução isolada [17,18,19]. A manutenção dos resultados depende da adoção de hábitos alimentares saudáveis, prática regular de atividade física e acompanhamento médico contínuo. Além disso, a escolha do tipo de cirurgia deve ser individualizada, levando em conta os riscos, benefícios e necessidades específicas de cada paciente [35,36,37]. Dessa forma, a abordagem cirúrgica pode oferecer não apenas a redução de peso, mas também um impacto positivo duradouro na saúde metabólica e na qualidade de vida [36,37].

## **Implicações Clínicas das Deficiências Nutricionais Pós-Cirúrgicas**

A cirurgia, especialmente os procedimentos bariátricos e as ressecções intestinais, pode impactar significativamente a absorção de nutrientes essenciais, tornando as deficiências nutricionais uma preocupação recorrente no pós-operatório [28]. A redução da superfície absorptiva do trato gastrointestinal e as alterações fisiológicas induzidas pela cirurgia aumentam o risco de déficits nutricionais que podem comprometer a saúde a longo prazo [27,28]. Portanto, compreender essas implicações clínicas e implementar estratégias para prevenir e corrigir tais deficiências é essencial para uma recuperação bem-sucedida e para a manutenção da qualidade de vida dos pacientes [27,28].

A necessidade de suplementação de vitaminas e minerais torna-se evidente para prevenir complicações nutricionais que possam surgir após a cirurgia [26,27,28]. Elementos como ferro, cálcio, vitamina D, vitamina B12 e proteínas frequentemente precisam ser suplementados devido à redução da absorção ou da ingestão alimentar [26,27,28]. O acompanhamento médico contínuo, incluindo exames laboratoriais regulares, permite ajustes na suplementação conforme necessário, garantindo que as necessidades nutricionais individuais sejam atendidas de maneira eficaz [25,26,27,28].

As deficiências nutricionais podem levar a diversas complicações clínicas que impactam múltiplos sistemas do organismo [34,35,36,37]. A carência de cálcio e vitamina D, por exemplo, pode resultar em osteoporose e fraturas ósseas, enquanto a deficiência de ferro pode levar à anemia, provocando fadiga e fraqueza [34,35,36,37]. Além disso, a insuficiência de vitamina B12 pode desencadear complicações neurológicas, como formigamento, alterações cognitivas e dificuldades de concentração. Essas condições reforçam a importância do monitoramento constante para evitar prejuízos severos à saúde do paciente [24,25].

Para minimizar os impactos nutricionais da cirurgia, é fundamental adotar estratégias preventivas e corretivas [24,25]. A reeducação alimentar, sob orientação de um nutricionista, possibilita o consumo de uma dieta balanceada e rica em nutrientes [25,26]. Além disso, o uso de suplementos vitamínicos específicos e a realização de exames periódicos para avaliar os níveis nutricionais são medidas essenciais para evitar deficiências graves [25,26]. O acompanhamento interdisciplinar, com médicos, nutricionistas e psicólogos, pode otimizar os resultados do tratamento e garantir a adesão do paciente às novas rotinas alimentares e de suplementação [24,25,26].

A adaptação ao novo estilo de vida também deve incluir atividade física regular e suporte psicológico, pois esses fatores influenciam diretamente na manutenção dos resultados obtidos com a cirurgia [29,30,31,32]. A prática de exercícios físicos auxilia na preservação da massa muscular e na regulação do metabolismo, enquanto o suporte psicológico pode ser crucial para o enfrentamento das mudanças pós-operatórias e a manutenção da motivação [29,30,31,32]. Dessa forma, a abordagem multidisciplinar e personalizada é essencial para garantir que os benefícios da cirurgia sejam duradouros e que os riscos das deficiências nutricionais sejam minimizados ao máximo [29,30,31,32].

## CONCLUSÃO

As alterações hormonais promovidas pela cirurgia bariátrica desempenham um papel fundamental na regulação do peso, no controle metabólico e na saciedade, sendo fatores essenciais para a efetividade do procedimento. O aumento do GLP-1 e do PYY, associado à redução da grelina, contribui significativamente para o equilíbrio glicêmico e a redução do apetite, facilitando a adoção de novos hábitos alimentares e evitando a compulsão alimentar. Contudo, a resposta metabólica pode variar entre os indivíduos, demandando um acompanhamento contínuo para maximizar os benefícios obtidos e minimizar possíveis complicações.

Além das adaptações hormonais, a cirurgia bariátrica promove mudanças na microbiota intestinal, favorecendo a absorção de nutrientes e reduzindo a inflamação sistêmica, fatores que contribuem para um melhor equilíbrio metabólico. Essas alterações também impactam o eixo intestino-cérebro, aprimorando a percepção de saciedade e reduzindo a preferência por alimentos hipercalóricos. Esses fatores são favoráveis para melhoria do metabolismo, sustentabilidade dos novos hábitos no futuro e prevenção do reganho de peso, gerando impacto direto na saúde geral e bem-estar do paciente.

Dentre os desafios pós-cirúrgicos, estão as deficiências nutricionais decorrentes das alterações na absorção de nutrientes, como ferro, cálcio, vitamina D e vitamina B12. Outrossim, os distúrbios metabólicos decorrentes da cirurgia também geram impacto no dia a dia do paciente, como por exemplo a hipoglicemia pós-prandial, síndrome de dumping e possíveis efeitos adversos gastrointestinais que podem surgir, como refluxo gastroesofágico ou intolerâncias alimentares. Em vista disso, a adoção de suplementação adequada e estratégias nutricionais dirigidas a esses aspectos podem minimizar tais problemas e garantir melhor recuperação.

A cirurgia bariátrica também se destaca como uma ferramenta eficaz no controle e, em muitos casos, na remissão do diabetes tipo 2 e de outras comorbidades relacionadas à obesidade. A melhora na sensibilidade à insulina e a redução da resistência periférica ao hormônio permitem um controle glicêmico mais eficiente, podendo levar à diminuição ou até mesmo à suspensão de medicamentos antidiabéticos. Entretanto, é essencial que os pacientes compreendam que a cirurgia não é uma solução isolada, mas sim um facilitador para a adoção de um estilo de vida mais saudável.

Para que os benefícios da cirurgia sejam mantidos a longo prazo, é crucial que os pacientes se comprometam com mudanças comportamentais, como a adesão a uma alimentação equilibrada, a prática de atividades físicas regulares e o acompanhamento clínico periódico. O ganho de peso e o retorno de comorbidades podem ocorrer caso não haja adesão a esses novos hábitos. Portanto, o suporte multiprofissional, incluindo acompanhamento médico, nutricional e psicológico, é essencial para garantir um pós-operatório bem-sucedido.

Em conclusão, a cirurgia bariátrica é uma intervenção altamente eficaz para a perda de peso e o controle de doenças metabólicas, mas seu sucesso depende de um conjunto de fatores. As mudanças hormonais proporcionadas pelo procedimento são determinantes para os resultados obtidos, mas precisam ser acompanhadas de um compromisso contínuo com a saúde e o bem-estar. O acompanhamento interdisciplinar, a educação nutricional e o engajamento do paciente são fundamentais para assegurar que os benefícios da cirurgia sejam sustentáveis, promovendo não apenas o emagrecimento, mas também uma melhor qualidade de vida.

## REFERÊNCIAS

1. Sierżantowicz, Regina et al. "Quality of Life after Bariatric Surgery-A Systematic Review." *International journal of environmental research and public health* vol. 19,159078. 26 Jul. 2022, doi:10.3390/ijerph19159078
2. Law, Saikam et al. "Bariatric surgery and mental health outcomes: an umbrella review." *Frontiers in endocrinology* vol. 14 1283621. 2 Nov. 2023, doi:10.3389/fendo.2023.1283621
3. Wilson, Robert B et al. "Systematic Review and Meta-Analysis of the Impact of Bariatric Surgery on Future Cancer Risk." *International journal of molecular sciences* vol. 24,7 6192. 24 Mar. 2023, doi:10.3390/ijms24076192
4. Bahardoust, Mansour et al. "B1 Vitamin Deficiency After Bariatric Surgery, Prevalence, and Symptoms: a Systematic Review and Meta-analysis." *Obesity surgery* vol. 32,9 (2022): 3104-3112. doi:10.1007/s11695-022-06178-7
5. Al Oweidat, Khaled et al. "Bariatric surgery and obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis." *Sleep & breathing = Schlaf & Atmung* vol. 27,6 (2023): 2283-2294. doi:10.1007/s11325-023-02840-1
6. Sarma, Shohinee, and Patricia Palcu. "Weight loss between glucagon-like peptide-1 receptor agonists and bariatric surgery in adults with obesity: A systematic review and meta-analysis." *Obesity (Silver Spring, Md.)* vol. 30,11 (2022): 2111-2121. doi:10.1002/oby.23563
7. D'hoedt, A, and T Vanuytsel. "Dumping syndrome after bariatric surgery: prevalence, pathophysiology and role in weight reduction - a systematic review." *Acta gastro-enterologica Belgica* vol. 86,3 (2023): 417-427. doi:10.51821/86.3.11476
8. Lewis, Carrie-Anne et al. "Iron, Vitamin B<sub>12</sub>, Folate and Copper Deficiency After Bariatric Surgery and the Impact on Anaemia: a Systematic Review." *Obesity surgery* vol. 30,11 (2020): 4542-4591. doi:10.1007/s11695-020-04872-y

9. Capelo Vides, Mariana et al. "Bariatric surgery and its influence on alcohol consumption: Differences before and after surgery - A systematic review and meta-analysis." *International review of psychiatry (Abingdon, England)* vol. 35,5-6 (2023): 367-376. doi:10.1080/09540261.2023.2223317
10. Vilallonga, Ramon et al. "GERD after Bariatric Surgery. Can We Expect Endoscopic Findings?." *Medicina (Kaunas, Lithuania)* vol. 57,5 506. 17 May. 2021, doi:10.3390/medicina57050506
11. Robertson, A G N et al. "Perioperative mortality in bariatric surgery: meta-analysis." *The British journal of surgery* vol. 108,8 (2021): 892-897. doi:10.1093/bjs/znab245
12. Lee, Yung et al. "Bariatric surgery before, during, and after liver transplantation: a systematic review and meta-analysis." *Surgery for obesity and related diseases : official journal of the American Society for Bariatric Surgery* vol. 16,9 (2020): 1336-1347. doi:10.1016/j.soard.2020.05.012
13. Lee, Yung et al. "Bariatric Surgery as a Bridge to Heart Transplantation in Morbidly Obese Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Cardiology in review* vol. 30,1 (2022): 1-7. doi:10.1097/CRD.0000000000000346
14. Bektaş, Mustafa et al. "Artificial Intelligence in Bariatric Surgery: Current Status and Future Perspectives." *Obesity surgery* vol. 32,8 (2022): 2772-2783. doi:10.1007/s11695-022-06146-1
15. Sharma, Ishna et al. "Bariatric surgery and left ventricular assist device in patients with heart failure: A systematic review and meta-analysis." *American journal of surgery* vol. 226,3 (2023): 340-349. doi:10.1016/j.amjsurg.2023.06.014
16. Leong, Russell et al. "Direct oral anticoagulants after bariatric surgery-What is the evidence?." *Journal of thrombosis and haemostasis : JTH* vol. 20,9 (2022): 1988-2000. doi:10.1111/jth.15823
17. Saad, R K et al. "Fracture risk following bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis." *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA* vol. 33,3 (2022): 511-526. doi:10.1007/s00198-021-06206-9
18. Rajeev, Nithya D et al. "Providers' Knowledge and Perceptions of Bariatric Surgery: a Systematic Review." *Obesity surgery* vol. 33,11 (2023): 3571-3601. doi:10.1007/s11695-023-06827-5
19. Dang, Jerry T et al. "The Effect of Bariatric Surgery on Migraines: a Systematic Review and Meta-analysis." *Obesity surgery* vol. 30,3 (2020): 1061-1067. doi:10.1007/s11695-019-04290-9
20. Nuijten, Malou A H et al. "The magnitude and progress of lean body mass, fat-free mass, and skeletal muscle mass loss following bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis." *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity* vol. 23,1 (2022): e13370. doi:10.1111/obr.13370
21. Premkumar, Agnes et al. "Factors Associated With Bariatric Surgery Referral Patterns: A Systematic Review." *The Journal of surgical research* vol. 276 (2022): 54-75. doi:10.1016/j.jss.2022.01.023
22. Sakran, Nasser et al. "Chyloperitoneum and Chylothorax Following Bariatric Surgery: a Systematic Review." *Obesity surgery* vol. 32,8 (2022): 2764-2771. doi:10.1007/s11695-022-06136-3
23. Yan, Manli et al. "Does bariatric surgery really benefit patients before total knee arthroplasty? A systematic review and meta-analysis." *International journal of surgery (London, England)* vol. 104 (2022): 106778. doi:10.1016/j.ijssu.2022.106778

24. Choi, Byung et al. "The Impact of Bariatric Surgery on Nocturia Symptoms: a Systematic Review and Meta-Analysis." *Obesity surgery* vol. 32,9 (2022): 3150-3155. doi:10.1007/s11695-022-06215-5
25. Al Nou'mani, Jawahar et al. "Orthostatic intolerance after bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis." *Clinical obesity* vol. 11,6 (2021): e12483. doi:10.1111/cob.12483
26. Snoek, Katinka M et al. "The effects of bariatric surgery on periconception maternal health: a systematic review and meta-analysis." *Human reproduction update* vol. 27,6 (2021): 1030-1055. doi:10.1093/humupd/dmab022
27. Wiggins, Tom et al. "Association of bariatric surgery with all-cause mortality and incidence of obesity-related disease at a population level: A systematic review and meta-analysis." *PLoS medicine* vol. 17,7 e1003206. 28 Jul. 2020, doi:10.1371/journal.pmed.1003206
28. Zarshenas, Nazy et al. "The Relationship Between Bariatric Surgery and Diet Quality: a Systematic Review." *Obesity surgery* vol. 30,5 (2020): 1768-1792. doi:10.1007/s11695-020-04392-9
29. Anvari, Sama et al. "Effect of Bariatric Surgery on Natriuretic Peptide Levels: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Cardiology in review* vol. 30,1 (2022): 8-15. doi:10.1097/CRD.0000000000000378
30. Gupta, Sahil et al. "Bariatric Surgery Before Spine Surgery is Associated With Fewer Postsurgical Complications: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Spine* vol. 48,13 (2023): 944-949. doi:10.1097/BRS.0000000000004682
31. Sanches, Elijah E et al. "Effects of Bariatric Surgery on Heart Rhythm Disorders: a Systematic Review and Meta-Analysis." *Obesity surgery* vol. 31,5 (2021): 2278-2290. doi:10.1007/s11695-021-05314-z
32. Esparham, Ali et al. "Impact of bariatric surgery on carotid intima-media thickness, flow-mediated dilation, and nitrite-mediated dilation: a systematic review and meta-analysis." *Surgery for obesity and related diseases : official journal of the American Society for Bariatric Surgery* vol. 19,10 (2023): 1188-1199. doi:10.1016/j.soard.2023.05.010
33. Qin, Hua et al. "The efficacy of bariatric surgery on pulmonary function and sleep architecture of patients with obstructive sleep apnea and co-morbid obesity: a systematic review and meta-analysis." *Surgery for obesity and related diseases : official journal of the American Society for Bariatric Surgery* vol. 19,12 (2023): 1444-1457. doi:10.1016/j.soard.2023.07.007
34. Bidares, Matin et al. "The Effect of Bariatric Surgery on Irisin Level: a Systematic Review and Meta-analysis." *Obesity surgery* vol. 33,10 (2023): 3256-3265. doi:10.1007/s11695-023-06764-3
35. Dutton, Jaime et al. "ERAS protocols in bariatric surgery: a systematic review." *International anesthesiology clinics* vol. 58,3 (2020): 29-33. doi:10.1097/AIA.0000000000000286
36. Li, Chun-Mei et al. "The effects of bariatric surgery on cognition in patients with obesity: a systematic review and meta-analysis." *Surgery for obesity and related diseases : official journal of the American Society for Bariatric Surgery* vol. 18,11 (2022): 1323-1338. doi:10.1016/j.soard.2022.07.007
37. Loh, Huai H et al. "Female sexual dysfunction after bariatric surgery in women with obesity: A systematic review and meta-analysis." *Scandinavian journal of surgery : SJS : official organ for the Finnish Surgical Society and the Scandinavian Surgical Society* vol. 111,1 (2022): 14574969211072395. doi:10.1177/14574969211072395