

ALTERAÇÕES NA MICROBIOTA INTESTINAL EM PACIENTES PÓS CIRURGIA BARIÁTRICA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Helena de Mendonça Borges¹
Rhayssa Naillany Martins Sousa²
Laiane Souza Ribeiro³
Cainara Lins Draeger⁴

RESUMO: A obesidade é um distúrbio metabólico complexo causado por uma variedade de fatores genéticos e não genéticos, como fatores ambientais. Para seu tratamento, procedimentos cirúrgicos bariátricos têm ganhado destaque nos dias atuais. Dois dos procedimentos comuns são o bypass gástrico em Y-de-Roux (RYGB) e a banda gástrica ajustável (LAGB) porém as cirurgias podem apresentar efeitos colaterais indesejáveis como perda capilar, síndrome de *Dumping*, cálculos biliares e deficiência nutricional no organismo devido à alterações no microbioma intestinal. Diante do exposto, o objetivo principal desta revisão foi analisar as alterações na microbiota intestinal após a cirurgia bariátrica, em relação ao crescimento bacteriano. Para a realização deste estudo foi realizada busca nas principais bases de dados, como PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A busca foi focada em indivíduos após cirurgia bariátrica. O estudo abrangeu um total de 15 artigos, e observou-se um padrão no crescimento bacteriano após cirurgia, com aumento das bactérias dos filos *Proteobacteria*, *Bacteroidetes* e *Verrucomicrobia*. Estas bactérias estão associadas à melhora de comorbidades, auxílio na perda de peso e na digestão de nutrientes. Além disso, verificou-se que as bactérias associadas a sintomas gastrointestinais e/ou ganho de peso tendem a diminuir após a cirurgia. Conclui-se que pacientes submetidos a cirurgia bariátrica em ambos os métodos, obtiveram alterações da composição intestinal de forma positiva, como aumento da diversidade do microbioma, dentre outras implicações clínicas, provocadas e mantidas pelas mudanças de hábitos alimentares desses pacientes.

Palavras-chaves: Cirurgia bariátrica. Saúde gastrointestinal. Microbioma. Disbiose. Alteração da microbiota. Obesidade.

¹ Graduanda em nutrição Centro Universitário LS.

² Graduanda em nutrição Centro Universitário LS.

³ Graduanda em nutrição Centro Universitário LS.

⁴ Orientadora. Professora. Centro Universitário LS.

ABSTRACT: Obesity is a complex metabolic disorder caused by a variety of genetic and non-genetic factors, such as environmental factors. For its treatment, bariatric surgical procedures have gained prominence in recent days. Two of the common procedures are the Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) and the adjustable gastric band (LAGB). However, surgeries can present undesirable side effects such as hair loss, Dumping syndrome, gallstones, and nutritional deficiency in the body due to changes in the intestinal microbiome. Given the above, the main objective of this review was to analyze changes in the intestinal microbiota after bariatric surgery, in relation to bacterial growth. For the realization of this study, a search was carried out in the main databases, such as PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), and Virtual Health Library (BVS). The search focused on individuals after bariatric surgery. The study covered a total of 15 articles, and a pattern in bacterial growth after surgery was observed, with an increase in the bacteria of the phyla *Proteobacteria*, *Bacteroidetes*, and *Verrucomicrobia*. These bacteria are associated with the improvement of comorbidities, assistance in weight loss, and nutrient digestion. In addition, it was found that bacteria associated with gastrointestinal symptoms and/or weight gain tend to decrease after surgery. It is concluded that patients undergoing bariatric surgery in both methods obtained changes in intestinal composition positively, such as an increase in the diversity of the microbiome, among other clinical implications, caused and maintained by the dietary habit changes of these patients.

Keywords: Bariatric surgery. Gastrointestinal health. Microbiome. Dysbiosis. Microbiota alteration. Obesity.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2021) define obesidade como o acúmulo anormal ou excessivo de gorduras presentes no corpo, caracterizada pelo IMC igual ou acima de 30kg/m². A obesidade é uma doença desenvolvida por razões multifatoriais, sobretudo o estilo de vida do indivíduo. É considerada um problema de saúde pública no Brasil e possui estratégias governamentais a fim de minimizar as taxas em adolescentes e adultos. Segundo publicações do Ministério da Saúde (2022), a prevalência de obesidade tem aumentado de maneira epidêmica entre crianças e adolescentes nas últimas quatro décadas.

Para tratar obesidade o indivíduo deve estar disposto a fazer acompanhamento nutricional, psicológico e em alguns casos farmacológico, já que é necessário mudança no estilo de vida, como alimentação e diminuição do sedentarismo. Segundo a Associação Brasileira de Estudo de Obesidade e Síndrome Metabólica - ABESO (2016) em alguns casos o indivíduo obeso pode ser encaminhado para a realização do tratamento cirúrgico, sendo esse de

caráter preventivo terciário, isso é, *quando existe falha no tratamento conservador*. A cirurgia bariátrica é indicada para pacientes com $IMC \geq 40\text{kg}/\text{m}^2$ ou em pacientes com $IMC \geq 35$ associado a comorbidades. De acordo com os dados disponíveis no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) os números de cirurgias bariátricas realizadas no Sistema Único de Saúde (SUS) possuíam crescimento de cerca de 90% anualmente, cerca de quase 13 mil pessoas em 2019, mas durante o período da pandemia houve uma queda, reduzindo em 81,7%.

Existem vários tipos de cirurgias bariátricas, cada qual com características e abordagens para a perda de peso distintas. Dois dos procedimentos mais comuns são o bypass gástrico em Y-de-Roux (RYGB) e a banda gástrica ajustável (LAGB). O RYGB possui como característica a criação de uma pequena bolsa gástrica seguida de uma outra conexão com o intestino delgado, com a intenção de limitar a quantidade de comida que o estômago irá conseguir abrigar e, assim, afetar a absorção de calorias. Já na banda gástrica é colocado uma banda ajustável ao redor da parte superior do estômago, também para reduzir a capacidade total de espaço mas também com a intenção de promover uma saciedade precoce (Zeve, J. et al, 2012). A escolha entre eles depende das necessidades e características individuais do paciente, bem como das recomendações médicas, pois cada procedimento tem seu próprio perfil de riscos e benefícios

3819

Embora se tenha uma perda considerável de peso após a bariátrica, os pacientes que passam por essa cirurgia podem apresentar efeitos colaterais indesejáveis como perda capilar, síndrome de *Dumping*, cálculos biliares e deficiência nutricional no organismo devido à alterações no microbioma intestinal. A microbiota intestinal possui grande sensibilidade em relação às oscilações bacterianas que podem ser fermentadas por diferentes fatores, desde a exposição por meio de alimentos ou ambientes até a ingestão de medicamentos que são capazes de perturbar o equilíbrio bacteriano (RUAN et al, 2020).

De acordo com a literatura, uma das mais marcantes características de uma microbiota intestinal saudável é a sua habilidade de retornar a um equilíbrio estável (SHREINER et al, 2015; RUAN et al, 2020). O microbioma de uma pessoa adulta é estável e dinâmico. O cuidado na preservação e manutenção da comunidade microbiana

intestinal é importante, já que ela assume um papel de fundamental relevância na saúde humana, influenciando um conjunto diversificado de processos fisiológicos e metabólicos. Uma microbiota intestinal equilibrada é composta por uma rica e diversificada quantidade de microrganismos, desempenha função na digestão e na absorção de nutrientes essenciais da dieta. A microbiota também possui função na modulação da homeostase metabólica, contribuindo consideravelmente para a regulação da glicose e lipídios. (SHREINER et al, 2015). Uma microbiota intestinal saudável é apontada como um elemento principal na prevenção e tratamento de condições associadas à alterações metabólicas, incluindo diabetes tipo 2 e síndrome metabólica (GOMES et al, 2014).

No seu estado saudável, a microbiota intestinal é composta por uma vasta e rica população de bactérias que facilitam a digestão e assimilação de nutrientes da dieta diária ao mesmo tempo em auxiliam para que as funções do sistema imune e nervoso funcione de forma adequada. (GOMES et al, 2014; RUAN et al, 2020). Toda a região da cavidade oral até o cólon possui bactérias que são consideradas parte do microbioma humano e a colonização deste tem alterações conforme o envelhecimento do indivíduo. Como a cirurgia bariátrica se baseia na diminuição da capacidade gástrica, na intenção de aumentar a saciedade do paciente, principalmente em técnicas denominadas restritivas como a RYGB (ZEVE et al, 2012), muitas bactérias são perdidas no processo e, conseqüentemente, uma nova colonização é feita a nível intestinal.

Com base nas informações expostas, o presente estudo tem como objetivo principal revisar sobre as possíveis alterações da microbiota intestinal pós a cirurgia bariátrica. Como objetivos específicos identificar os tipos de bactérias que aumentam ou diminuem sua população, bem como discutir possíveis implicações clínicas associadas a essas mudanças em pacientes pós-bariátrica.

MÉTODOS

O referido trabalho trata-se de uma revisão integrativa de literatura com o objetivo de investigar as alterações na microbiota intestinal de pacientes após a realização da

cirurgia bariátrica. A questão norteadora da pesquisa foi: “De que forma a microbiota intestinal é afetada após a cirurgia bariátrica?”

Para obter os resultados e respostas acerca do problema de pesquisa foram exploradas nas bases de dados *PubMed*, *SciElo* e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Houve a utilização dos Descritores em Ciência da Saúde (*DeCs/MesH*) utilizando os termos em português e inglês: cirurgia bariátrica (*bariatric surgery*), saúde gastrointestinal (*gastrointestinal health*), microbioma (*microbiome*), disbiose (*dysbiosis*), alteração da microbiota (*Microbiota alteration*) e obesidade (*obesity*). Empregou-se o termo booleano AND para combinar as palavras chaves.

Os estudos incluídos na revisão atenderam aos seguintes critérios: publicados nos últimos 5 anos; pesquisas primárias, excluindo-se revisões literárias e outros tipos de artigos de revisão; estudos que abordam de forma direta a questão norteadora.

Após a aplicação dos filtros, os títulos e resumos dos estudos foram analisados inicialmente para verificar sua relevância. Artigos que não se enquadrassem no escopo da pesquisa ou que não respondessem diretamente à questão proposta foram excluídos.

Diante das buscas realizadas, foram encontrados 1.852 artigos nas bases de dados utilizadas. Após a aplicação do filtro nos últimos 5 anos, 970 artigos selecionados, houve a necessidade da aplicação dos filtros quanto ao tipo de estudos, leituras de títulos, textos e resultados, e após a aplicação desses filtros, obteve-se o total 15 artigos (Figura 1). Os mesmos foram lidos na íntegra e tiveram suas informações extraídas para serem abordados no presente trabalho.

Bases de dados utilizadas PubMed n= 1.512

SciElo n= 6

BVS n= 334

Total n= 1.852

Identificação

Seleção

Artigos selecionados após aplicação de todos os filtros (n=53)

PubMed n= 18

SciElo n= 0

BVS n= 40

Excluídos após leitura por não se relacionar com o tema n=38

Excluídos pela leitura de títulos, resumos e resultados, tipo de estudo e por não relacionar com o tema.

total n= 944

Artigos incluídos - amostras total (n= 15)

PubMed n= 4

SciElo n= 0

BVS n= 11

Inclusão

Artigos selecionados, aplicação do filtro “últimos 5 anos” (n=970)

PubMed n= 913

SciElo n= 6

BVS n= 51

Figura 1: Fluxograma da seleção dos artigos para a revisão sobre microbiota intestinal e cirurgia bariátrica

Fonte: Os autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 15 publicações acadêmicas foi examinado, abrangendo o período de publicação de 2018 até o presente ano. As pesquisas selecionadas foram conduzidas em diversas localizações geográficas, incluindo países da América Latina, como o Brasil, e países do Oriente Médio, como o Irã. Esses artigos serviram como fonte primária para a elaboração da tabela subsequente, possibilitando uma análise relevante das mudanças microbiais e notadamente o aumento significativo de bactérias específicas após a cirurgia bariátrica (TABELA 1).

Tabela 1. Tabela resumo com os principais dados extraídos das publicações sobre alterações na microbiota intestinal após a cirurgia bariátrica

3822

Autores e ano de publicação	Amostra	Objetivo do estudo	Método para avaliação da microbiota	Principais Resultados
ARON-WISNEWSK Y, J. (2018)	61 mulheres foram acompanhadas no período pré e pós operatório, sendo avaliadas com 1 mês, 3 meses e 12 meses após a operação. As pacientes foram divididas em grupos de	Descrever a disbiose em obesidade grave e avaliar se a condição melhoraria ou não após a cirurgia bariátrica.	Amostra sanguínea e fecal retirada nos acompanhamentos realizados no primeiro, terceiro e décimo segundo mês	Em ambos os grupos houve um aumento significativo de <i>Roseburia</i> , <i>Akkermansia</i> <i>Municiphila</i> e <i>Butyricimonas virosa</i> . No grupo que realizou Y-de-Roux, a microbiota intestinal apresentou

	acordo com o tipo de bariátrica (by-pass ou BGA)			mais riqueza e diversidade de bactérias, entre elas, aumento do filo <i>Bacteroides</i>
LEE, C. J, FLOREA, L., SEARS, C.L, et al. (2019)	15 participantes, divididos em grupos de acordo com o método de bariátrica (Y-de-Roux ou balão gástrico) e um grupo fez tratamento medicamentos o	Comparar as mudanças na microbiota intestinal associada à forma de perda de peso (tratamento medicamentos o ou cirurgia)	Amostra fecais analisadas 1 mês após a cirurgia com um acompanhamento 9 meses após.	Estudo mostra um aumento no crescimento bacteriano de <i>Proteobacterias</i> e <i>Verrucomicrobi a</i> nos pacientes que realizaram a cirurgia entretanto, a diversidade bacteriana foi maior no grupo que realizou Y-de-Roux em comparação ao balão gástrico
CHAHAL-KUMMEN, M., BLOM - HOGESTOL, I.K. et al (2019)	236 pacientes que passaram por bariátrica pelo método Y-de-Roux acompanhado s por 2 anos	Definir a prevalência da dor abdominal crônica (DAC) após a Y-de-Roux, seguindo a hipótese dos autores de que as dores aumentariam significativamente após a cirurgia.	Aplicação de sete questionários antes e 2 anos após a realização da RYGB	Após os 2 anos, 28,7% desenvolveram DAC. Esses pacientes tiveram diminuições na síndrome de refluxo mas testaram aumento significativos para demais sintomas gastrointestinais em comparação a

				pacientes que não desenvolveram DAC
PALMISANO, S. CAMPISCIA NO, G. et al (2019)	25 pacientes obesos que passariam pela cirurgia bariátrica e 25 indivíduos eutróficos	Investigar mudanças específicas na composição da microbiota intestinal que pode ser causada pelo procedimento bariátrico e preferências alimentares modificadas consequentes à cirurgia em pacientes adultos com obesidade.	Amostra sanguínea e fecal coletada antes, 3 meses e 6 meses após a cirurgia	O número de Bacteroidetes era menor no grupo de pacientes obesos antes da bariátrica em comparação ao grupo eutrófico. Após a bariátrica houve aumento em <i>Streptococcus gordonii</i> e <i>Akkermansia muciniphila</i> . Pacientes que realizaram RYGB mostraram maior enriquecimento na microbiota intestinal do que os que realizaram o método <i>Sleeve</i> ao final do estudo
WAGNER, N. R F, RAMOS, M. R. Z, et all (2020)	50 pacientes submetidos à bariátrica tipo Roux-en-Y, divididos em dois grupos onde o	Avaliar efeito da suplementação de probióticos nos sintomas	Suplementação dos probióticos <i>Lactobacillus acidophilus</i> e <i>Bifidobacterium lactis</i> a partir do 70º	Estudo apontou que melhora da motilidade intestinal e inibição de bactérias

	<p>primeiro teve tratamento nutricional padrão e o segundo teve suplementação o de probióticos associados.</p>	<p>pós operatório da bariátrica</p>	<p>dia pós cirúrgico, por três meses.</p>	<p>patogênicas ocorreu devido à intervenção cirúrgica e mudanças no pós-operatório. A suplementação o dessas bactérias se mostrou promissora para a redução de sintomas gastrointestinais específicos, como inchaço abdominal.</p>
<p>YU, D. SHU, X-O., et al (2020)</p>	<p>20 pacientes que passaram pela bariátrica do método Y-de-Roux ou Sleeve</p>	<p>Fornecer mais dados sobre mudanças microbiais após a cirurgia bariátrica</p>	<p>Amostra fecal 1 semana, 1 mês e 3 meses após a cirurgia bariátrica</p>	<p>De forma geral observou-se que em pacientes que realizaram RYGB houve um enriquecimento na microbiota intestinal (cerca de 11 gêneros de bactérias) em relação aos que realizaram Sleeve. O número de <i>Akkermansia</i> <i>Muciniphila</i> e <i>Bacteroidetes</i> foi similar para ambos os grupos.</p>

<p>MABEY, J.G, CHASTON, J. M, et al (2020)</p>	<p>35 pacientes que realizaram a cirurgia bariátrica, com acompanhamento após 13 anos</p>	<p>Avaliar as diferenças da microbiota intestinal 13 anos após a cirurgia e comparar com a microbiota de pacientes com obesidade mórbida</p>	<p>Aplicação de questionário e coleta de amostra fecal antes e na consulta de acompanhamento</p>	<p>O estudo mostrou um aumento nas bactérias do filo <i>Firmicutes</i>, <i>Verrucomicrobia</i>, <i>Bacteroidetes</i> e <i>Enterobacteria</i>. 3 pacientes apresentaram remissão da diabetes tipo 2, esses apresentaram um número abundante de <i>Akkermansia Municiphila</i> e <i>Escherichia Coli</i></p>
<p>FARIA, S.L, SANTOS, A. et al (2020)</p>	<p>34 pacientes do sexo feminino que passaram pela cirurgia bariátrica divididas em dois grupo: Pacientes sem ganho de peso e pacientes que ganharam peso</p>	<p>Análise do perfil da microbiota intestinal das pacientes que tiveram ganho de peso em comparação com as que não tiveram e ver similaridades e/ou diferenças com dados de um grupo de indivíduos brasileiros obesos</p>	<p>Amostra sanguínea e fecal de pacientes que realizaram a cirurgia a pelo menos 5 anos</p>	<p>A análise da microbiota mostrou um aumento de <i>Bacteroidetes</i> para ambos os grupos que passaram pela Y-de-Roux. O grupo que não teve ganho apresentou abundância de <i>Akkermansia Municiphila</i>.</p>
<p>SALTE, O.B.K, SVANEVIK,</p>	<p>113 pacientes divididos de acordo com o</p>	<p>Comparar em qual método de Y-de-Roux</p>	<p>Amostras sanguíneas coletadas após</p>	<p>Não foi observado diferença em</p>

<p>M., RISSTAD, H. et al (2021)</p>	<p>método de Y-de-Roux que seria usado (padrão ou distal) com acompanhamento por 5 anos</p>	<p>a perda de peso e melhora de sintomas gastrointestinais é mais eficaz</p>	<p>jejum de um dia para o outro</p>	<p>relação a perda de peso entre as cirurgias após os cinco anos, nem em relação a outras comorbidades como melhora na diabetes, hipertensão, etc. A frequência de diarreia, maior após da Y-de-Roux distal</p>
<p>TABASI, M., EYBPOOSH, S., SIADAT, S. D. et al (2021)</p>	<p>126 pacientes com obesidade grau 3 que realizaram a cirurgia bariátrica pelo método Sleeve</p>	<p>Analisar mudanças específicas na composição da microbiota intestinal e biomarcadores séricos durante um acompanhamento de 1 ano</p>	<p>Amostras sanguíneas e fecais, com um acompanhamento 1 ano após a realização da cirurgia</p>	<p>Estudos observaram um crescimento de <i>Akkermansia Muciniphila</i> e bactérias do filo <i>Bacteroidetes</i>, bactérias que são associadas ao auxílio na perda de peso e controle glicêmico. 6% dos pacientes acompanhados apresentaram remissão da diabetes após a cirurgia.</p>
<p>DANG, J.T, MOCANU, V., PARK, H. et al (2022)</p>	<p>Oitenta pacientes divididos em três grupos de acordo com o</p>	<p>Confirmar hipótese de que as mudanças na microbiota</p>	<p>Amostras sanguíneas coletadas de acordo com o tempo da</p>	<p>Pacientes que realizaram o método Y-de-Roux mostraram maior</p>

	método de bariátrica (Y-de-Roux ou Sleeve) ou tratamento medicamentos	intestinal são de acordo com a mudança anatômica que a cirurgia estabelece	realização da cirurgia (1 mês, 3 meses e 9 meses)	enriquecimento e diversidade bacteriana em relação ao que realizaram Sleeve. Ambos tiveram aumento em populações bacterianas ligadas a redução na resistência à insulina e auxílio na perda de peso
KANIEL, O., SHERFDAGAN, S., SZOLD, A. et al (2022)	32 pacientes que passaram pela bariátrica pelo método mini bypass, acompanhado por 6 meses.	Avaliar a incidência de Síndrome do Supercrescimento Bacteriano no Intestino Delgado (SCBID) em pacientes pós bariátrico e explorar seus efeitos em deficiências nutricionais, sintomas no trato gastrointestinal e perda de peso.	Amostra sanguínea e fecal antes e 6 meses após a cirurgia	Mais de um terço dos pacientes desenvolveram SCBID, com aumento de filamentos de <i>Proteobacterias</i> e <i>Verrucomicrobia</i> . Os pacientes que desenvolveram a síndrome mostraram valores mais altos de flatulências, diarreia e perda de cabelo comparado aos que não desenvolveram.
GUMAN, M.S.S, HOOZEMAN	88 pacientes que passaram pela cirurgia	Observar a hipótese de que existem	Amostra de sangue coletadas 3	56 dos pacientes acompanhado

S, J.B et al (2022)	bariátrica acompanhado s por 2 anos	outros mecanismos de proteção contra a formação de pedras na vesícula após a bariátrica	meses antes da cirurgia, 1 e 2 anos após a cirurgia	s não desenvolveram pedra na vesícula, estes apresentaram níveis de <i>Lactobacillaceae</i> e <i>Enterobacteriaceae</i> , bactérias que possuem função como reguladores de níveis de colesterol
STEFURA, T., ZAPALA, B. et al (2022)	45 pacientes que realizaram a cirurgia bariátrica, pelo método Y-de-Roux ou Sleeve	Avaliar as mudanças na microbiota intestinal e oral após 6 meses da realização da cirurgia	Amostras orais coletadas com swab e amostras fecais antes e 6 meses após a cirurgia	Ambos grupos apresentaram aumento nas bactérias do filo <i>Bacteroidetes</i> nas microbiotas avaliadas e uma diminuição nas bactérias do filo <i>Firmicutes</i>
SCHEITHAUER, T. P.M, DAVIDS, M et al 2022	40 pacientes obesos com ou sem diabetes tipo 2 que iriam passar pela cirurgia bariátrica	Observar hipótese de que os níveis de imunoglobulina A aumentam após a cirurgia a fim de combater o crescimento de bactérias pró inflamatórias	Amostra sanguínea e fecal retirada antes e 1 ano após a cirurgia	Observou-se um aumento de bactérias do filo <i>Proteobacteria</i> e <i>Verrucomicrobia</i> , ao mesmo tempo em que as bactérias do filo <i>Firmicutes</i> diminuíram.

Fonte: Elaborado pela autora

Após a cirurgia bariátrica, o corpo passa por várias transformações devido às mudanças anatômicas e à terapia dietética. Algumas das principais alterações incluem a perda rápida de peso, resultado da redução do tamanho do estômago que limita a quantidade de alimentos ingeridos. Além disso, ocorrem mudanças metabólicas devido à redução na ingestão calórica, contribuindo para a melhora de comorbidades associadas à obesidade. Conforme mencionado anteriormente, a terapia dietética desempenha um papel crucial nesse processo, com restrições alimentares rigorosas no pós-operatório e um foco em alimentos ricos em proteínas e fibras.

A microbiota intestinal saudável desempenha um papel fundamental na manutenção da saúde dos indivíduos. Composta por diversas bactérias, incluindo *Bacteroides*, *Firmicutes*, *Lactobacillus*, *Proteobactérias* e *Ruminococcus*, essa comunidade bacteriana desempenha um papel vital na digestão eficiente, na síntese de vitaminas, na regulação do sistema imunológico e na prevenção de doenças. A diversidade e o equilíbrio dessas bactérias são essenciais para o bem-estar geral, e o crescimento descontrolado de uma população pode prejudicar essas funções críticas (RUAN et al, 2020).

Quadro I: Quantidade de vezes em que bactérias apareceram associadas a um aumento após a cirurgia

3830

Fonte: Os autores.

De acordo com a literatura, o crescimento bacteriano é similar em ambos métodos após a cirurgia bariátrica, com aumento das bactérias principalmente dos filos *Verrucomicrobia* e *Bacteroidetes*. Quanto à microbiota pré-bariátrica, a comunidade bacteriana de indivíduos obesos mórbidos mostrou um padrão de colonização e desequilíbrio no crescimento de bactérias do filo *Firmicutes* (WAGNER et al, 2020, FARIA et al, 2020, TABASI et al, 2021, STEFURA et al, 2022). Embora o papel preciso dessas bactérias ainda esteja sendo investigado, elas são frequentemente associadas ao ganho de peso. Isso porque as bactérias desse filo, quando em quantidades alteradas, têm como função produzir substratos que podem obstaculizar etapas do metabolismo do indivíduo, como a formação de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) que, conseqüentemente, podem afetar o apetite e o armazenamento de gordura corporal.

Pacientes que apresentaram reganho de peso pós bariátrica mostraram um aumento exacerbado dessas bactérias em comparação com pacientes que não ganharam peso novamente (FARIA et al, 2020). Alterações na proporção das populações de *Firmicutes* e *Bacteroidetes* foram documentadas em pacientes obesos e com comorbidades relacionadas à obesidade. (STEFURA et al, 2022)

Quadro 2: Tipos de bactéria e quantidade de relatos da sua presença após a cirurgia bariátrica

Fonte: Os autores.

Dentre as bactérias registradas após a cirurgia, duas manifestaram-se com maior frequência sendo elas: *Akkermansia Muciniphila* e *Roseburia*. A *Roseburia SPP*, é uma bactéria do filo *Bacteroidetes* e está associada na remissão da diabetes tipo 2 devido a documentação do seu aumento em pacientes que apresentaram melhora da condição após a cirurgia. Essas bactérias, juntamente com as demais do filo, possuem função na digestão de fibras vegetais e na produção AGCC. Além do auxílio na digestão, os *Bacteroidetes* são associados à melhora da saúde metabólica, redução da resistência à insulina e melhor controle glicêmico (LEE et al, 2019).

A *Akkermansia muciniphila* é uma bactéria que faz parte do filo *Verrucomicrobia*. Estudos mostraram um aumento significativo dessa bactéria após a bariátrica indicar boas implicações clínicas já que possui função no auxílio da impermeabilidade do intestino (KANIEL et al, 2022, TABASI et al, 2021,, , PALMISANO et al, 2018, ARON-WISNEWSKY 2018). A bactéria parece estar envolvida na metabolização de gorduras e na regulação do apetite (MABEY et al, 2020, FARIA et al, 2020) e, por ser degradadora de fibras, se faz mais abundante em pacientes com dietas ricas nesse componente (YU et al, 2020). As fibras são um importante fator dietético para indivíduos no geral, visto que uma dieta pobre em fibras é favorável para a formação de pedras na vesícula biliar.

Existem vários fatores de risco para formação de pedras na vesícula após a bariátrica, mas o que se sabe é que pacientes pós bariátricos possuem uma maior incidência no desenvolvimento dessa enfermidade. O mecanismo em si para a relação entre a cirurgia bariátrica e o surgimento de cálculos biliares ainda necessita de pesquisa para entendimento. Em relação a microbiota de pacientes que desenvolveram pedras na

vesícula após a bariátrica, observou-se altos níveis de *Ruminococcus Gnavus*, uma bactéria do filo *Ruminococcus* que é associada com condições gastrointestinais como colite ulcerativa (GUMAN et al, 2022). Em pacientes que não desenvolveram, foi relatado um maior número de *Lactobacillaceae* e *Enterobacteriaceae*, filos conhecidos por serem produtores de etanol microbial. Estas bactérias foram apontadas como um possível fator de proteção contra pedras na vesícula pelos autores (GUMAN et al, 2022).

Os estudos mostraram que em pacientes que passam pela cirurgia bariátrica pelo método Y-de-Roux (RYGB) possuem mais diversidade bacteriana em relação aos que passam pelo método *Sleeve* (ARON-WISNEWSKY et al, 2018, LEE et al, 2019, PALMISANO et al, 2019, YU et al, 2020, SALTE et al, 2021, DANG et al, 2022). Sabe-se que a mudança na colonização intestinal é gerada devido à alteração brusca na alimentação e quantidades ingeridas após a cirurgia. É recomendado que os pacientes tenham uma dieta líquida por cerca de duas semanas, seguida por uma dieta leve por mais quatro semanas até que retornem à dieta normal, aproximadamente dois a três meses após a cirurgia e é justamente nesse período onde se tem maior crescimento bacteriano (LEE et al, 2019, YU et al, 2020, TABASI et al, 2021, DANG et al, 2022). Para a diferença populacional de acordo com o método bariátrico utilizado, teoriza-se que a proliferação dessas bactérias ocorre devido à mudança no ambiente intestinal, que antes da cirurgia é documentado ser mais ácido. Na RYGB é retirada de boa parte da área produtora de ácido do estômago, o que faz com o potencial hidrogeniônico (PH) do intestino o transforme em um ambiente mais alcalino e com maior oxigênio, facilitando o um maior desenvolvimento de bactérias aeróbicas (DANG et al, 2022). No entanto, essa mudança na quantidade populacional facilita o desenvolvimento da Síndrome do Supercrescimento Bacteriano no Intestino Delgado (SCBID).

Nos pacientes que desenvolveram a síndrome houve a presença de altos níveis de flatulência, diarreia frequente, queda de cabelo (KANIEL et al, 2022), inchaço e dor abdominal (CHAHAL-KUMMEN et al, 2019, WAGNER et al, 2020). Segundo a literatura, os pacientes que apresentam inchaço costumam relatar piora no sintoma no primeiro ano após a cirurgia (WAGNER et al, 2020). Alguns pacientes podem desenvolver dor abdominal crônica (DAC) e são mais propensos a terem um aumento

considerável em sintomas clínicos gastrointestinais comparados aos pacientes que não desenvolvem DAC após a síndrome (CHAHAL-KUMMEN et al, 2019). A diarreia, um dos sintomas principais da síndrome, apareceram com maior frequência em pacientes que realizaram a RYGB em comparação com pacientes que realizaram o método *Sleeve* mesmo após cinco anos da realização da cirurgia (SALTE et al, 2021). O tratamento da SCBID é realizado por meio de medicamentos antibióticos e suplementação de probióticos.

Em relação ao uso de probióticos no pós-operatório da bariátrica, a suplementação é relacionada com a diminuição de sintomas gastrointestinais. Quando suplementada a bactéria *Lactobacillus Acidophilus*, do filo *Firmicutes*, e *Bifidobacterium lactis*, do filo *Actinobacteria*, ambas bactérias apontadas com auxiliadoras na impermeabilização da parede intestinal, foi observado redução no sintoma de inchaço e na dor de fome. A redução do inchaço é apontado como indicador de mudanças benéficas na microbiota local (WAGNER et al, 2020). A suplementação da *Akkermansia Muciniphila* também é pesquisada. Um estudo mostrou que a suplementação da bactéria por três meses pode melhorar a resistência à insulina, os lipídios sanguíneos e a inflamação em adultos obesos, sugerindo seu potencial terapêutico em distúrbios metabólicos (YU et al, 2020). Embora os resultados pareçam promissores, é necessário enfatizar que pesquisas sobre as implicações da suplementação de probiótico são recentes e necessitam de mais estudos para comprovar a eficácia e estabelecer recomendações para profissionais da área.

Por fim, é possível perceber uma alteração positiva na microbiota intestinal após a cirurgia. As bactérias que compõem a comunidade bacteriana após esse procedimento são, em sua maioria, associadas à melhora de absorção de nutrientes e redução de comorbidades relacionadas à obesidade, como o diabetes. Dependendo do método utilizado para a realização da bariátrica, a suscetibilidade para o desenvolvimento da SCBID é maior. É necessário destacar que embora as mudanças anatômicas favoreçam a proliferação de bactérias benéficas na microbiota intestinal, essas alterações só são alcançadas e mantidas com uma dieta adequada e rica em nutrientes visto que pacientes que apresentaram reganho de peso após a cirurgia, possuem uma microbiota similar a pacientes obesos antes da cirurgia (FARIA et al, 2020).

A realização do presente permitiu reunir informações abrangentes sobre as alterações na microbiota intestinal subsequentes à cirurgia bariátrica e seu papel influente no metabolismo e na saúde global dos pacientes. Identificamos várias bactérias que desempenham funções cruciais na permeabilidade intestinal, na produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e possuem propriedades anti-inflamatórias. Com base nesses dados, sugere-se a possibilidade de considerar suplementações direcionadas para esses pacientes. Uma compreensão detalhada dessas modificações na microbiota intestinal permite que especialistas em nutrição elaborem estratégias dietéticas individualizadas que otimizem a absorção de nutrientes, minimizem efeitos adversos pós-operatórios e melhorem a qualidade de vida dos pacientes submetidos à bariátrica. Adicionalmente, o conhecimento gerado por esta pesquisa pode fornecer diretrizes para promover saúde de longa duração e para prevenir ou mitigar complicações metabólicas. Assim, este trabalho tem o potencial de influenciar diretamente a prática clínica em nutrição, possibilitando uma abordagem mais holística e efetiva no atendimento a pacientes no pós-operatório bariátrico.

CONCLUSÃO

3834

Após a cirurgia bariátrica observa-se um padrão na mudança da comunidade bacteriana, com aumento em bactérias dos filos *Bacteroidetes*, *Verrucomicrobia* e *Proteobacterias* e redução no filo *Firmicutes*. As bactérias que apresentam aumento significativo, como *Akkermansia Muciniphila* e *Roseburia SPP*, são associadas com a remissão do diabetes tipo 2, assim como um auxílio no controle glicêmico. Ambas também estão associadas à produção de ácidos graxos de cadeia curta e degradação de fibras. Um aumento de bactérias do filo *Lactocillaceae* e *Enterobacteriaceae*, bactérias responsáveis pela formação de etanol intestinal, foi observado em pacientes que não desenvolveram cálculos biliares após a cirurgia. O uso de probióticos, de acordo com os estudos, se mostraram promissores porém é necessário cautela no momento de desenvolver a prescrição pois os mesmos podem aumentar desconfortos gastrointestinais.

Verificou-se que pacientes submetidos a cirurgia bariátrica em ambos os métodos, obtiveram alterações da composição intestinal de forma positiva, como aumento da

diversidade microbioma, dentre outras implicações clínicas, provocadas e mantidas pelas mudanças de hábitos alimentares desses pacientes.

REFERÊNCIAS

NÚCLEO DE TELESSAÚDE DE RIO GRANDE DO SUL. BVS- Atenção Primária à Saúde (org.). Quais são as indicações de encaminhamento para cirurgia bariátrica? Rio grande do Sul. 2019. Disponível em: <https://aps-repo.bvs.br/aps/quais-sao-as-indicacoes-de-encaminhamento-para-cirurgia-bariatrica/>. Acesso em: 17 abr. 2023

PERREALT, Leigh. Obesity in adults: Drug therapy. Uptodate. Colorado, Estados Unidos da América. 2022. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/obesity-in-adults-drug-therapy>. Acesso em 06.mai.2023

BRASIL. Ministério da Saúde. Endocrinologia e nefrologia [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – 1. ed. rev. – Brasília : Ministério da Saúde, 2016. 26 p.: il. (Protocolos de encaminhamento da atenção básica para a atenção especializada; v. 1)

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA (São Paulo) (org.). Brasil discute novas regras para cirurgia bariátrica. 2022. Disponível em: <https://www.sbcbm.org.br/brasil-discute-novas-regras-para-cirurgia-bariatrica/>. Acesso em: 06 maio 2023.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA (São Paulo) (org.). Brasil realizou mais de 68 mil cirurgias bariátricas em 2019. 2019. Disponível em: <https://medicinas.com.br/cirurgia-bariatrica-brasil/#%3A-%3Atext%3DO%20total%20de%20cirurgias%20realizadas%20em%202019%20%E2%80%93%20Cforam%20realizadas%2012.568%20cirurgias%20obari%3A%20o%20mesmo%20oper%3ADodo>. Acesso em: 06 maio 2023.

GOMES, A. C *et al.* Gut microbiota, probiotics and diabetes. *Nutricion J*, [s. l.], v. 13, n. 60, 17 jun. 2014. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-13-60>

RUAN W., ENGEVIK, M.A., SPINLER, J.K. *et al.* Healthy Human Gastrointestinal Microbiome: Composition and Function After a Decade of Exploration. *Dig Dis Sci* 65, 695–705 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10620-020-06118-4>

ZEVE, J. L. M.; NOVAIS, P. O; JÚNIOR, N. O. Técnicas em cirurgia bariátrica: Uma revisão de literatura. *Revista Ciência e Saúde, Porto Alegre*, v. 5, n. 2, p. 132-140, 27 ago. 2012.

SHREINER, A. B *et al.* The gut microbiome in health and in disease. *Current Opinion in Gastroenterology*, [s. l.], p. 69-75, 1 jan. 2015.

DE LORENZO, A., GRATTEI, S., GUALTIERI, P., CAMMARANO, A., BERTUCCI, P., DI RENZO, L. Why primary obesity is a disease? *J Transl Med.* 2019 May 22;17(1):169. doi: 10.1186/s12967-019-1919-y.

DAVIES, N.K, O'SULLIVAN, J.M., PLANK L.D., MURPHY R. Altered gut microbiome after bariatric surgery and its association with metabolic benefits: A systematic review. *Surg Obes Relat Dis.* 2019 Apr;15(4):656-665. doi: 10.1016/j.soard.2019.01.033.

ARON-WISNEWSKY, J.; PRIFTI, E.; BELDA, E. et al. Major microbiota dysbiosis in severe obesity: fate after bariatric surgery. *Gut, [s. l.]*, v. 68, ed. 1, p. 70-82, 13 jun. 2018.

LEE, C.J., FLOREA, L., SEARS, C.L. *et al.* Changes in Gut Microbiome after Bariatric Surgery Versus Medical Weight Loss in a Pilot Randomized Trial. *OBES SURG* 29, 3239-3245 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11695-019-03976-4>

CHAHAL-KUMMEN, M.; HOGESTOL, L.K.; ERIBE, I. Abdominal pain and symptoms before and after Roux-en-Y gastric bypass. *Wiley Online Library, Nashville, EUA*, v. 3, p. 317-326, 4 mar. 2019.

GOLZARAND, M., TOOLABI, K., DOURAGHI, M. *et al.* Changes in the Gut Microbiota Composition and Their Relation to Dietary Intake After Bariatric Surgery. *OBES SURG* 33, 2866-2873 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11695-023-06760-7>

PALMISANO, S. S.; CAMPISCIANO, G. et al. Change in gut microbiota composition after bariatric surgery: A new balance to decode. *Elsevier: Journal of American College of Surgeons, [s. l.]*, v. 227, n. 1, ed. 4, p. S15-S16, 1 out. 2018.

WAGNER, N.R.F; RAMOS, M.R.Z. et al Effects of probiotics supplementation on gastrointestinal symptoms and SIBO after Roux-en-Y Gastric Bypass: A prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Obesity Surgery: The Journal of Metabolic Surgery and Allied Care, [s. l.]*, v. 31, p. 143-150, 31 jul. 2020.

YU, D.; SHU, X.O. et al. Fecal metagenomics and metabolomics reveal gut microbial changes after bariatric surgery. *Elsevier: Surgery for Obesity and Related Diseases, [s. l.]*, v. 16, ed. 11, p. 1772-1782, 1 nov. 2020.

MABEY J.G, CHASTON J.M, CASTRO D.G., et al. Gut microbiota differs a decade after bariatric surgery relative to a nonsurgical comparison group. *Surg Obes Relat Dis.* 2020 Sep;16(9):1304-1311. doi: 10.1016/j.soard.2020.04.006. Epub 2020 Apr 18. PMID: 32466962; PMCID: PMC7483956.

FARIA, S.L., SANTOS, A., MAGRO, D.O. *et al.* Gut Microbiota Modifications and Weight Regain in Morbidly Obese Women After Roux-en-Y Gastric Bypass. *OBES SURG* 30, 4958-4966 (2020).

SALTE, O.B.K., SVANEVIK M, RISSTAD H., et al. Standard *versus* distal Roux-en-Y gastric bypass in patients with BMI 50–60 kg/m²: 5-year outcomes of a double-blind, randomized clinical trial, *BJS Open*, Volume 5, Issue 6, November 2021, zrab105, <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrab105>

TABASI, M.; EYBPOOSH, S.; SIADAT, S.D. et al. Modulation of the Gut Microbiota and Serum Biomarkers After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: a 1-Year Follow-up Study. *Obesity Surgery*, [s. l.], v. 31, p. 1949-1956, 2021.

DANG J.T, MOCANU V., PARK H. et al. Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy induce substantial and persistent changes in microbial communities and metabolic pathways, *Gut Microbes* - 2022, vol.14 n.1, DOI: 10.1080/19490976.2022.2050636

KANIEL, O.; SHERF-DAGAN, S.; SZOLD, A. et al The Effects of One Anastomosis Gastric Bypass Surgery on the Gastrointestinal Tract. *Nutrients*, Switzerland, v. 14, n. 304, 12 jan. 2022.

GUMAN, M.S.S; HOOZEMANS, J.B.; HAAL, S. et al. Adipose Tissue, Bile Acids, and Gut Microbiome Species Associated With Gallstones After Bariatric. Elsevier, [s. l.], v. 63, n. 11, 2022.

STEFURA, T.; ZAPALA, B.; GOSIEWSKI, T. Changes in the Composition of Oral and Intestinal Microbiota After Sleeve Gastrectomy and Roux-en-Y Gastric Bypass and Their Impact on Outcomes of Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*, [s. l.], v. 32, p. 1439-1450, 21 fev. 2022.

SCHEITHAUER, T.P.M; DAVIDS, M.; WINKELMEIJER, M. et al Compensatory Intestinal Antibody Response Against Pro-Inflammatory Microbiota After Bariatric Surgery. *Gut Microbes*, [s. l.], v. 14, n. e2031696, ed. 1, 10 jan. 2022.