

Data de aprovação: ____/____/____

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DIETÉTICOS E BIOQUÍMICOS EM PACIENTES SUBMETIDOS A CIRURGIA BARIÁTRICA PELA TÉCNICA “Y DE ROUX”: ANÁLISE DE DADOS PRÉ E PÓS-CIRÚRGICO

Fernanda Correia Lima Rodrigues de Medeiros¹

Alexandre Coelho Serquiz²

RESUMO

A obesidade afeta uma parcela cada vez maior da população brasileira, o que pode levar a diversas comorbidades, como diabetes tipo 2, hipertensão e alguns tipos de cânceres. Dentre as possíveis intervenções eficazes para pacientes com o IMC acima de 40 kg/m², tem-se a cirurgia bariátrica, especificamente a Derivação Gástrica “Y de Roux” (DGYR). Esta técnica promove a redução do IMC dos pacientes, mas apresenta algumas consequências relevantes, como deficiências nutricionais de macro e micronutrientes. O estudo teve objetivo realizar uma comparação entre dados dietéticos e bioquímicos dos pacientes pré e pós-DGYR. Este trabalho se baseou em uma pesquisa descritiva, qualitativa sobre um banco de dados de pacientes adultos, que se submeteram a DGYR, entre janeiro/2012 a novembro/2014. Os indivíduos que participaram deste estudo apresentaram diminuições consideráveis no peso e IMC, registros alimentares mostraram modificações no consumo alimentar, optando por ingerir mais proteínas em detrimento a carboidratos e lipídios, porém exames bioquímicos evidenciaram redução nos níveis plasmáticos de todos os micronutrientes investigados e deficiências em micronutrientes como vitaminas B12 e D, folato e cálcio. Estes achados são condizentes com a literatura e com as dificuldades ocasionadas pela característica disabsortiva/restritiva da DGYR, confirmando que a técnica é bastante eficaz na redução de peso e IMC, apesar de sua associação a deficiências de micronutrientes.

Palavras-chave: “Obesidade”. “IMC”. “Cirurgia bariátrica”. “Y de Roux”. “Deficiências nutricionais”.

¹ Acadêmica do Curso de Nutrição do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN). E-mail: fernandaclrm@gmail.com

² Professor Orientador do Curso de Nutrição do Centro Universitário do Rio Grande do Norte. E-mail: alexandreserquiz@gmail.com

EVALUATION OF DIETARY AND BIOCHEMICAL PARAMETERS IN PATIENTS UNDERGOING BARIATRIC SURGERY USING THE “ROUX-EN-Y GASTRIC BYPASS” TECHNIQUE: PRE AND POST-SURGICAL DATA ANALYSIS

ABSTRACT

Obesity affects an increasing portion of the Brazilian population, which can lead to several comorbidities, such as type 2 diabetes, hypertension and some types of cancer. Among the possible effective interventions for patients with a BMI above 40 kg/m², there is bariatric surgery, specifically the “Roux-en-Y” Gastric Bypass (RYGB). This technique promotes a reduction of the BMI of patients, but has some relevant consequences, such as nutritional deficiencies of macro and micronutrients. The study aims to compare dietary and biochemical data of patients pre and post RYGB. This work was based on descriptive and qualitative research on a database of adult patients, who underwent RYGB, between January/2012 and November/2014. The individuals who participated in this study displayed considerable decreases in weight and BMI, food records showed changes in food consumption, choosing to eat more proteins to the detriment of carbohydrates and lipids, but biochemical tests showed a reduction in plasma levels of all investigated micronutrients and deficiencies in micronutrients such as vitamins B12 and D, folate and calcium. These findings are consistent with the literature and with the difficulties caused by the disabsorptive/restrictive characteristic of RYGB, confirming that the technique is quite effective in reducing weight and BMI, despite its association with deficiencies of micronutrients.

Keywords: “Obesity”. “BMI”. “Bariatric surgery”. “Y de Roux”. ‘Nutritional deficiencies’.

1 INTRODUÇÃO

A obesidade é caracterizada pelo acúmulo de tecido adiposo em circunferência abdominal, apresentando índice de massa corporal (IMC) acima de 30 kg/m² (ABESO, 2019), podendo desencadear interferências no bem-estar do indivíduo e aumentar o risco para o desenvolvimento de diversas comorbidades como diabetes, hipertensão, dislipidemia, gota, doença hepática e alguns tipos de cânceres (ABESO, 2016; WHARTON *et al.*, 2020).

No ano de 2014 havia mais de 600 milhões de obesos no mundo, ou seja, 13% da população adulta do planeta (WHO, 2016). Para 2025, a previsão é de que 2,3 bilhões de adultos ao redor do mundo estejam acima do peso, sendo 700 milhões de indivíduos com obesidade (WHO, 2019). Em dados nacionais, pode-se verificar que a proporção de obesos na população adulta mais que dobrou entre 2003-2019, passando de 12,2% para 26,8%, sendo que a obesidade feminina subiu de 14,5%

para 30,2%, enquanto a obesidade masculina passou de 9,6% para 22,8% (IBGE, 2020).

As opções terapêuticas para obesidade incluem mudança de estilo de vida; terapia medicamentosa e intervencionista; a realização de cirurgia; além da dietoterapia, pois uma alimentação baseada na escolha de alimentos saudáveis é a forma mais recomendada de atingir e manter peso adequado, de modo sustentável. Estudos mostram que indivíduos que se utilizam de grande quantidade de alimentos ricos em açúcar e ou gordura têm maior chance de ganho de peso. Sabe-se que o maior impacto para a perda de peso é a restrição de calorias da dieta. No entanto, para a manutenção de peso, a composição da dieta é fundamental (NONINO-BORGES, 2006).

A cirurgia bariátrica pode ser oferecida para pacientes adultos com IMC a partir de 40 kg/m² ou 35 kg/m² em associação com comorbidades. As diferentes abordagens para cirurgia bariátrica podem ser divididas de acordo com seu mecanismo de ação no organismo: restritivo, disabsortivo ou a combinação destes. Os dois métodos mais prevalentes são a Gastrectomia Vertical (*sleeve*) e a Derivação Gástrica de “Y de Roux”, ou DGYR (ANDROMALOS *et al.*, 2019).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM), a técnica de DGYR é a mais praticada no Brasil, correspondendo a 75% das cirurgias realizadas, devido a sua segurança e, principalmente, sua eficácia (CIRURGIA, 2017). O procedimento estabelece-se, então, como o padrão-ouro dentre as intervenções cirúrgicas bariátricas, destacando-se como uma das principais técnicas utilizadas para o tratamento da obesidade (WRZESINSKI *et al.*, 2015). Essa cirurgia pode ser classificada como combinada ou mista, pois apresenta ao mesmo tempo caráter restritivo, reduzindo o tamanho e a capacidade receptiva do estômago e disabsortivo, na medida em que modifica a absorção nutricional do lúmen do intestino delgado (BARROS, 2019).

Sendo assim, o presente estudo teve por objetivo comparar os dados dietéticos e bioquímicos de pacientes pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica, pela técnica da derivação gástrica de “Y de Roux”, avaliando possíveis disparidades entre macronutrientes, uma seleção de micronutrientes e parâmetros bioquímicos que a literatura aponta como aqueles mais propensos a deficiências em pacientes desta técnica cirúrgica.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da pesquisa

Este trabalho teve por base uma pesquisa descritiva e qualitativa, o qual busca descrever características de um determinado grupo e aprofundar a compreensão desse grupo e sua relação com um fenômeno, por meio de análise de um banco de dados registrado em documentos.

O banco de dados do estudo foi coletado em um hospital privado do Rio Grande do Norte, em adultos submetidos a DGYR, portanto, caracteriza o estudo de caso como uma pesquisa de campo observacional do tipo descritivo e retrospectivo, pois são dados referentes ao período de janeiro de 2012 a novembro de 2014. Todos os pacientes tiveram acompanhamento com a equipe da Divisão de Nutrição e Dietética, durante o período citado. O projeto de pesquisa foi submetido à análise e aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa.

2.2 População e amostra

O grupo de estudo em questão foi composto por 48 participantes, sendo 36 do sexo masculino e 12 do sexo feminino. Todos os parâmetros aqui dispostos foram coletados para cada participante, em dois momentos: três meses antes e três meses depois do procedimento cirúrgico. Os critérios de inclusão foram: pacientes de ambos os sexos, com idades entre 18 e 65 anos, apresentando IMC acima de 40,0 kg/m² (obesidade grau III), que faziam uso diário de polivitamínicos nos últimos 3 meses antes da realização dos exames séricos e que foram submetidos a DGYR entre janeiro/2012 a novembro/2014. Os critérios de exclusão foram: pacientes com histórico de problemas renais e hepáticos crônicos, cardiopatias, alérgicos a dipirona e anti-inflamatórios não-esteroides (AINEs), bem como pacientes que foram admitidos em UTI após a cirurgia, seja para tratamento ou apenas monitorização.

2.3 Coleta de dados

Os pacientes aprovados nos critérios de inclusão e exclusão foram submetidos a dois conjuntos de coleta de dados: a primeira ocorreu 3 meses antes da

cirurgia e a segunda, 3 meses depois da cirurgia. Cada coleta de dados consistiu em aferição de peso e altura, cálculo do IMC, coletas de sangue e registro alimentar, por meio da aplicação de recordatório 24 horas, utilizando o software Avanutri.

A altura dos pacientes foi aferida utilizando um estadiômetro fixo a uma parede sem rodapé e para a medição do peso empregou-se uma balança digital com capacidade máxima de 180 kg. Tanto na medição de peso quanto de altura, os indivíduos estavam descalços, usando roupas leves e não portando joias, relógios ou aparelhos celulares. O cálculo do Índice de Massa Corporal, IMC, foi realizado de acordo com a seguinte fórmula (RABITO *et al.*, 2006): $IMC (kg/m^2) = \text{Peso corporal (kg)} / [\text{altura (m)}]^2$. A classificação dos IMC dos pacientes foi realizada de acordo com os pontos de corte estabelecidos por WHO (2000).

O peso foi aferido por meio de uma Balança Digital com Estadiômetro - Sanny BL201PP, instalada em superfície plana, lisa, firme e afastada da parede. Os pacientes foram instruídos a se posicionarem no centro do aparelho, com a menor quantidade de roupas possível, descalços, eretos, com os pés juntos e braços estendidos ao longo do corpo. A leitura do peso foi efetuada no momento em que não há mais variação no valor constante no mostrador; este valor foi registrado, imediatamente, sem arredondamentos (LOHMAN, 1988).

Para a medição da altura, utilizou-se o estadiômetro da Balança Digital citada acima. Logo após a medição do peso, os pacientes foram instruídos a se manterem sobre o centro do equipamento, de modo ereto, com joelhos esticados, pés juntos e braços estendidos na direção do corpo, com a cabeça erguida (mantendo um ângulo de 90° com o solo), olhando para o horizonte à sua frente, de acordo com o Plano de Frankfurt. Foi solicitado aos pacientes que eles inspirassem de maneira profunda e que prendessem a respiração por poucos segundos. Justamente nesse momento, o esquadro do estadiômetro foi repousado sobre a cabeça do paciente, com suficiente pressão para causar deformação nos seus cabelos. A leitura foi realizada com o esquadro seguro pelo operador e o registro do valor da estatura foi efetuado, imediatamente, sem arredondamentos (LOHMAN, 1988).

O cálculo do Índice de Massa Corporal, IMC, foi realizado de acordo com a seguinte fórmula (RABITO *et al.*, 2006): $IMC (kg/m^2) = \text{Peso corporal (kg)} / [\text{altura (m)}]^2$. A classificação dos IMC dos pacientes adultos e idosos foi realizada de acordo com os pontos de corte estabelecidos por WHO (2000) e Lipschitz (1994) e listados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Classificação do IMC de pacientes adultos.

IMC (kg/m ²)	Classificação (Adultos)
< 18,5	Baixo peso
18,5 a 24,9	Eutrofia
25,0 a 29,9	Sobrepeso
30,0 a 34,9	Obesidade - Grau I
35,0 a 39,9	Obesidade - Grau II
≥ 40,0	Obesidade - Grau III

Fonte: WHO, 2000.

Tabela 2 - Classificação do IMC de pacientes idosos.

IMC (kg/m ²)	Classificação (Idosos)
< 22,0	Baixo peso
22,0 a 27,0	Eutrofia
> 27,0	Sobrepeso

Fonte: Lipschitz, 1994.

Para as análises bioquímicas, foi necessário realizar coletas de sangue dos pacientes. As coletas foram efetuadas três meses antes e três meses depois da realização da cirurgia bariátrica. As retiradas de sangue foram conduzidas por profissional de Enfermagem, utilizando luvas de procedimento, agulha de coleta múltipla a vácuo, algodão para compressão, adaptador de agulha de coleta múltipla, garrote, curativo oclusivo, *swab* de álcool para antissepsia do sítio de coleta, gelox, suporte de isopor, caixa de isopor e térmica. Os tubos de coleta de sangue tinham em seu interior o agente quelante ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA). Os kits de análise utilizados foram da marca Doles.

2.4 Análise de dados

Todos os dados coletados foram registrados em uma tabela do Excel (Microsoft Excel 2023). Os dados foram avaliados no programa Graphpad Prisma (2022, versão 9) que avaliou a distribuição de normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis foram expressas em valores absolutos, apresentados por médias e desvio padrão.

2.5 Aspectos éticos

O presente trabalho teve o projeto aprovado pelo Comitê de Ética e seguiu com todos os cuidados éticos de acordo com as legislações existentes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os participantes apresentaram idades médias de 39 ± 9 anos na fase pré-DGYR e 37 ± 9 anos na fase pós-DGYR. Percebeu-se uma redução superior a 21% no peso médio ($121,4 \pm 14,3$ kg pré-DGYR e $95,2 \pm 13,9$ kg pós-DGYR). Com relação ao IMC, os valores médios eram $44,2 \pm 3,6$ kg/m² antes do procedimento e $31,8 \pm 3,7$ kg/m² depois do procedimento, alterando a classificação de Obesidade grau III para Obesidade grau I (WHO, 2000), conforme encontrado na Tabela 1.

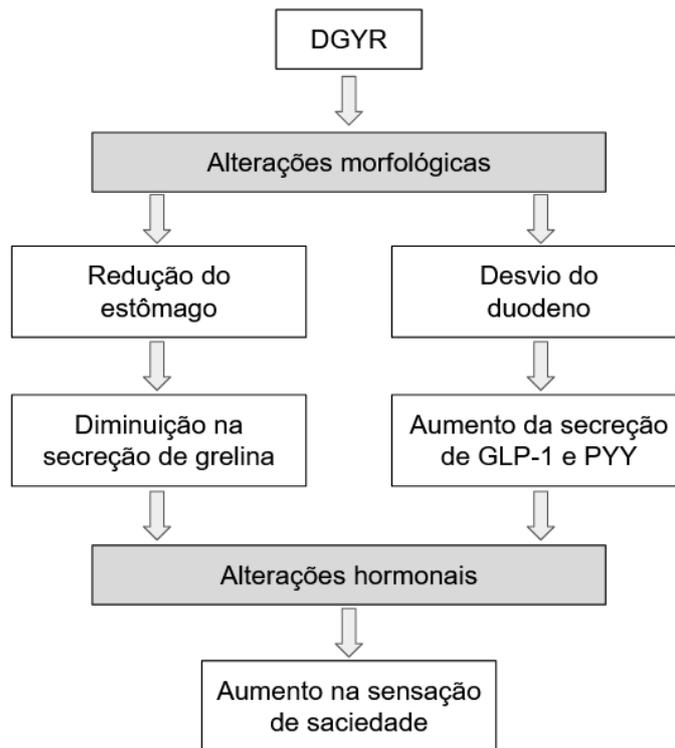
Tabela 3 – Características dos participantes no pré e pós-DGYR

Parâmetro	Pré-DGYR	Pós-DGYR
	Média \pm desvio padrão	Média \pm desvio padrão
Idade (anos)	39 ± 9	37 ± 9
Peso (kg)	$121,4 \pm 14,3$	$95,2 \pm 13,9$
Estatura (m)	$1,67 \pm 0,09$	$1,65 \pm 0,08$
IMC (kg/m ²)	$44,2 \pm 3,6$	$31,8 \pm 3,7$

Fonte: da autora.

Esta redução nos valores de IMC mostra-se condizente com a literatura: Gamba (2023) obteve dados similares, para ambos os sexos. Uma possível causa metabólica para a perda de peso observada tanto neste estudo quanto em Gamba (2023) é o fato da técnica de DGYR promover a diminuição, no pós-operatório, dos níveis de grelina (hormônio orexígeno e adipogênico) e sinalização precoce do hormônio GLP-1 (peptídeo semelhante ao glucagon), reduzindo a velocidade de esvaziamento gástrico, aumentando a secreção de insulina e promovendo saciedade central, e do PYY (polipeptídeo Y), hormônio que diminui a motilidade intestinal e aumenta a saciedade (KORNER *et al.*, 2005).

Figura 1 - Representação esquemática das alterações morfológicas e hormonais causadas pela DGYR.



Fonte: De Mattos Zeve, 2012.

Mediante análise dos registros alimentares realizados antes e depois do procedimento, verificou-se uma considerável redução na ingestão calórica em pacientes de ambos os sexos (1980 ± 490 kcal para 980 ± 234 kcal, no caso de mulheres e 2354 ± 698 kcal para 1203 ± 342 kcal para os homens). Uma possível justificativa para estes achados é que, no pós-operatório, a dieta deve passar por vários estágios, sendo que o primeiro recomendado é a dieta líquida clara, que deve ser isenta de açúcar e com o mínimo valor calórico, depois evoluindo para uma dieta totalmente líquida, onde todas as preparações devem ser liquidificadas e coadas. Os alimentos devem ser isentos de açúcar, com suplementação proteica. A redução de peso acaba sendo intensa nesse período (ANDRADE *et al.*, 2014).

Além da diminuição do total de calorias ingeridas, houve também uma mudança no perfil de macronutrientes consumidos. Em pacientes do sexo feminino foi observado um aumento percentual na ingestão proteica (de $19 \pm 5\%$ para $23 \pm 5\%$), enquanto para os homens houve uma manutenção deste indicador em 20%. O inverso foi verificado na ingestão lipídica, com manutenção do valor de 13% para as mulheres, mas redução de $11 \pm 4\%$ para $9 \pm 4\%$ para os homens. A suplementação de proteínas

é bastante recomendada em pacientes bariátricos, pois além de haver uma redução na capacidade de absorção deste macronutriente nestes pacientes (SEGAL *et al.*, 2016), dietas reduzidas em proteínas podem inibir a cicatrização da ferida cirúrgica, pois as proteínas são quebradas em aminoácidos e peptídeos que são necessários para a reparação de tecidos, tais como o colágeno (DE SOUZA PONTES *et al.*, 2021).

Já para os carboidratos, a queda nos percentuais de ingestão ocorreu em pacientes dos dois sexos: $50 \pm 5\%$ para $48 \pm 7\%$ (mulheres) e $54 \pm 7\%$ para $49 \pm 7\%$ (homens) (Tabelas 4 e 5). Um possível fator que levou à redução da ingestão de carboidratos é a Síndrome de Dumping, uma resposta fisiológica a ingestão de carboidratos simples em quantidade que excede a nova capacidade estomacal, podendo ocasionar náuseas, vômitos, rubor, dor epigástrica, contribuindo também para a perda de peso e redução do IMC (LEMKE *et al.*, 2021).

Tabela 4 - Distribuição de energia e macronutrientes, calculada através de registro alimentar nos períodos pré e pós-DGYR (mulheres).

Parâmetro	Mulheres		AMDR Mínimo - Máximo
	Pré-DGYR Média \pm desvio padrão	Pós-DGYR Média \pm desvio padrão	
Energia (kcal)	1980 \pm 490	980 \pm 234	-
Carboidratos (%)	50 \pm 5	48 \pm 7	45 - 65
Proteínas (%)	19 \pm 5	23 \pm 5	10 - 35
Lipídios (%)	13 \pm 6	13 \pm 6	20 - 35

Fonte: da autora.

Tabela 5 - Distribuição de energia e macronutrientes, calculada através de registro alimentar nos períodos pré e pós-DGYR (homens).

Parâmetro	Homens		AMDR Mínimo - Máximo
	Pré-DGYR Média \pm desvio padrão	Pós-DGYR Média \pm desvio padrão	
Energia (kcal)	2354 \pm 698	1203 \pm 342	-
Carboidratos (%)	54 \pm 7	49 \pm 7	45 - 65
Proteínas (%)	20 \pm 6	20 \pm 7	10 - 35
Lipídios (%)	11 \pm 4	9 \pm 4	20 - 35

Fonte: da autora.

Um fator que pede atenção é a ingestão baixa de lipídios em ambos os grupos, menor do que a AMDR (variação de distribuição aceitável de macronutrientes). Pacientes que sofreram DGYR costumam relatar uma alteração no paladar, preferindo alimentos mais saudáveis em detrimento daqueles ricos em gorduras e açúcares. A causa desta predileção, entretanto, permanece indeterminada, podendo refletir uma escolha consciente, aumento na responsabilidade, mudanças na palatabilidade, aversão condicionada ou uma alteração nas preferências alimentares devido a outros mecanismos ainda não identificados (AL-NAJIM *et al.*, 2018).

Além dos resultados relacionados aos macronutrientes e energia, os registros alimentares também fornecem dados sobre vitaminas e minerais. Sobre o primeiro grupo de micronutrientes, verificaram-se, para ambos os sexos, reduções nos teores das vitaminas B1, B9, D e especialmente B12: de $2,8 \pm 0,4 \mu\text{g}$ para $1,6 \pm 0,4 \mu\text{g}$ (mulheres) e $2,9 \pm 0,5 \mu\text{g}$ para $1,5 \pm 0,3 \mu\text{g}$ (homens) (Tabelas 6 e 7). Com relação aos minerais, destaca-se um considerável aumento nos níveis de ferro ($1,4 \pm 1,9 \text{ mg}$ para $9,1 \pm 0,9 \text{ mg}$ para mulheres e $1,4 \pm 2,0 \text{ mg}$ para $8,9 \pm 1,1 \text{ mg}$ para homens), contrastando com as reduções que foram observadas em zinco e cálcio (Tabela 8 e 9).

Tabela 6 – Distribuição de micronutrientes (vitaminas) calculada através de registro alimentar nos períodos pré e pós-DGYR (mulheres).

Parâmetro	Mulheres		Referência EAR - UL
	Pré-DGYR Média \pm desvio padrão	Pós-DGYR Média \pm desvio padrão	
Vitamina B1 (mg)	$1,6 \pm 0,5$	$1,2 \pm 0,3$	0,9 - ND
Vitamina B9 (μg)	432 ± 21	397 ± 18	320 - 1000
Vitamina B12 (μg)	$2,8 \pm 0,4$	$1,6 \pm 0,4$	2,0 - ND
Vitamina D (μg)	$4,6 \pm 0,8$	$3,1 \pm 0,5$	ND - 50

ND - não foi possível estabelecer este valor.

Fonte: da autora.

Tabela 7 – Distribuição de micronutrientes (vitaminas) calculada através de registro alimentar nos períodos pré e pós-DGYR (homens).

Parâmetro	Pré-DGYR	Homens Pós-DGYR	Referência EAR - UL
	Média ± desvio padrão	Média ± desvio padrão	
Vitamina B1 (mg)	1,8 ± 0,3	1,3 ± 0,3	1,0 - ND
Vitamina B9 (µg)	423 ± 17	399 ± 21	320 - 1000
Vitamina B12 (µg)	2,9 ± 0,5	1,5 ± 0,3	2,0 - ND
Vitamina D (µg)	4,7 ± 0,7	3,2 ± 0,4	ND - 50

ND - não foi possível estabelecer este valor.

Fonte: da autora.

Os dois últimos conjuntos de resultados obtidos dos pacientes foram os valores plasmáticos dos mesmos micronutrientes, listados nas Tabelas 10, 11, 12 e 13. Todos apresentaram reduções, com ênfase para as vitaminas B9 (mulheres, de $8,9 \pm 1,4 \mu\text{g}$ para $3,7 \pm 1,3 \mu\text{g}$ e homens, de $8,8 \pm 1,5 \mu\text{g}$ para $3,7 \pm 1,1 \mu\text{g}$), vitamina B12 (mulheres, de $398 \pm 21 \mu\text{g}$ para $167 \pm 22 \mu\text{g}$ e homens, de $423 \pm 22 \mu\text{g}$ para $189 \pm 21 \mu\text{g}$).

Tabela 8 – Distribuição de micronutrientes (minerais) calculada através de registro alimentar nos períodos pré e pós-DGYR (mulheres).

Parâmetro	Pré-DGYR	Mulheres Pós-DGYR	Referência EAR - UL
	Média ± desvio padrão	Média ± desvio padrão	
Ferro (mg)	1,4 ± 1,9	9,1 ± 0,9	8,1 - 45
Zinco (mg)	6,2 ± 0,9	4,1 ± 1,6	6,8 - 40
Cálcio (mg)	1098 ± 378	804 ± 67	ND - 2500

ND - não foi possível estabelecer este valor.

Fonte: da autora.

Tabela 9 – Distribuição de micronutrientes (minerais) calculada através de registro alimentar nos períodos pré e pós-DGYR (homens).

Parâmetro	Pré-DGYR	Homens Pós-DGYR	Referência EAR - UL
	Média ± desvio padrão	Média ± desvio padrão	
Ferro (mg)	1,9 ± 2,0	8,9 ± 1,1	6 - 45
Zinco (mg)	6,3 ± 1,2	4,3 ± 1,9	9,4 - 40
Cálcio (mg)	1354 ± 298	959 ± 143	ND - 2500

ND - não foi possível estabelecer este valor.

Fonte: da autora.

Holmberg e Lagergren (2023) mostram que a incidência de deficiências de micronutrientes em pacientes pós-DYGR é maior do que a do grupo controle. Os dados de valores plasmáticos corroboram estes achados, além de indicar severas quedas nas vitaminas B9 e B12. Para a vitamina D e cálcio (ambos os sexos), os valores pós-DYGR se encontram abaixo da referência mínima.

A vitamina B1 desempenha um papel fundamental como cofator de enzimas envolvidas no metabolismo energético, biossíntese de ácidos nucleicos e mecanismos de defesa antioxidantes. Como o cérebro depende da produção de ATP mitocondrial, este órgão é muito sensível a deficiências na ingestão desta vitamina (DHIR *et al.*, 2019). Um grande número de condições patológicas é associado com deficiências de B1, sendo elas beribéri, neuropatias e encefalopatias agudas ou crônicas, como a Encefalopatia de Wernicke e a Síndrome Korsakoff (BECKER *et al.*, 2012).

A absorção da vitamina B9 (folato) ocorre preferencialmente na parte superior do intestino delgado, denominada de jejuno proximal, os folatos encontrados nos alimentos são convertidos em unidades biodisponíveis (VISENTIN, 2014). A deficiência de ácido fólico se torna bastante evidente em tecidos onde a reprodução celular é rápida, alterando a divisão celular e síntese proteica, além disso, pode causar anemia megaloblástica (AXENFELD, 2022).

Tabela 10 – Valores plasmáticos de vitaminas nos períodos pré e pós-DGYR (mulheres).

Parâmetro	Mulheres		Referência Mínimo - Máximo
	Pré-DGYR Média ± desvio padrão	Pós-DGYR Média ± desvio padrão	
Vitamina B1 (ng/mL)	53 ± 2,2	30 ± 2,7	28 - 85
Vitamina B9 (ng/mL)	8,9 ± 1,4	3,6 ± 0,9	3,9 - ND
Vitamina B12 (ng/mL)	398 ± 21	167 ± 22	300 - ND
Vitamina D (ng/mL)	19 ± 1,2	18 ± 1,4	20 - ND

ND - não foi possível estabelecer este valor.

Fonte: da autora.

Tabela 11 – Valores plasmáticos de vitaminas nos períodos pré e pós-DGYR (homens).

Parâmetro	Homens		Referência Mínimo - Máximo
	Pré-DGYR Média ± desvio padrão	Pós-DGYR Média ± desvio padrão	
Vitamina B1 (ng/mL)	56 ± 1,8	32 ± 2,5	28 - 85
Vitamina B9 (ng/mL)	8,8 ± 1,5	3,7 ± 1,1	3,9 - ND
Vitamina B12 (ng/mL)	423 ± 22	189 ± 21	300 - ND
Vitamina D (ng/mL)	22 ± 1,6	16 ± 1,3	20 - ND

ND - não foi possível estabelecer este valor.

Fonte: da autora.

As faixas de deficiência de folato variam de 9 a 39%, ao se considerar pacientes pós procedimentos disabsortivos e restritivos (LUPOLI *et al.*, 2017), sendo relacionadas a maus hábitos alimentares (KOMORNIK *et al.*, 2019). Sendo assim, a suplementação no pós-operatório de pacientes de DGYR com doses fisiológicas (400 mcg) são suficientes para prevenir ou reverter deficiências de B9 causadas pela reduzida capacidade de absorção intestinal (MILMAN *et al.*, 2012).

Cobalamina (B12) é uma vitamina hidrossolúvel essencial, obtida através da ingestão de alimentos cárneos e laticínios, que apresenta destacada relevância na síntese de ácidos graxos, DNA e mielina. Sua absorção é realizada no íleo terminal, por meio de sua complexação com o fator intrínseco (produzido nas células parietais do estômago) (KIBIRIGE *et al.*, 2013).

As alterações na estrutura do trato gastrointestinal, promovidas pela DGYR, resultam em reduções na secreção de ácido clorídrico e pepsina, determinando uma diminuição da exposição da B12 as células parietais (e ao fator intrínseco), ocasionando baixa absorção desta vitamina e sua deficiência; a interrupção na secreção do fator intrínseco é considerada, atualmente, a maior causadora da deficiência de B12 em pacientes pós-cirúrgicos (SALA *et al.*, 2017).

Esta deficiência é associada com um trio de sintomas, conhecidos como a Doença de Biermer: anemia megaloblástica, sintomas neurológicos e gastrointestinais (LO MENZO *et al.*, 2014). A suplementação de B12 por altas doses, logo após a cirurgia, é mais recomendada, devido a capacidade reduzida de absorção observada nestes pacientes (KORNERUP *et al.*, 2019).

A vitamina D é absorvida, em sua maior parte, no jejuno e íleo, por meio de um mecanismo que requer a presença de sais biliares (WILLIAMS, 2011). Depois do procedimento de DGYR, as secreções biliares são despejadas em um estado não

diluído e se misturam com os nutrientes apenas no jejuno distal, acarretando um menor contato entre os alimentos gordurosos, as moléculas lipossolúveis e a bile, reduzindo a biodisponibilidade desta vitamina (PIZZORNO, 2016).

A deficiência crônica de vitamina D pode ocasionar a Doença Metabólica Óssea, uma condição frequentemente associada a cirurgias gastrointestinais, particularmente gastrectomias (WILLIAMS *et al.*, 2011). Fenômenos como redução na densidade mineral óssea e alterações nos formatos dos ossos são observados em pacientes de DGYR até 3 anos depois da cirurgia (PETERSON *et al.*, 2016).

O cálcio é um mineral fundamental em processos como contração muscular, secreção de proteínas, coagulação e excitabilidade neuronal. O intestino é responsável pela absorção adequada do cálcio ingerido, enquanto os rins contribuem para a manutenção dos níveis séricos deste mineral, atuando na reabsorção do cálcio filtrado. Em situações onde os níveis de cálcio no sangue são insuficientes, serão iniciados processos de liberação deste mineral a partir do esqueleto, reduzindo a qualidade e massa óssea, aumentando o risco de fraturas (CORBEELS *et al.*, 2018).

Como cirurgias bariátricas alteram a anatomia do trato gastrointestinal, elas têm uma grande influência sobre a biodisponibilidade de vários nutrientes, inclusive o cálcio. A maior parte dos transportadores ativos de cálcio estão localizados no duodeno e jejuno. A técnica DGYR promove um desvio no duodeno, reduzindo assim a capacidade de absorção deste importante mineral (FLEET *et al.*, 2010).

Tabela 12 – Valores plasmáticos de minerais nos períodos pré e pós-DGYR (mulheres).

Parâmetro	Pré-DGYR	Mulheres Pós-DGYR	Referência Mínimo - Máximo
	Média ± desvio padrão	Média ± desvio padrão	
Ferro (µg/L)	189 ± 23	175 ± 24	15 - 149
Zinco (µg/mL)	0,9 ± 0,2	0,56 ± 0,1	0,50 - 1,10
Cálcio (mg/dL)	9,9 ± 1,7	6,5 ± 1,4	8,6 - 10,3

Fonte: da autora.

Tabela 13 – Valores plasmáticos de minerais nos períodos pré e pós-DGYR (homens).

Parâmetro	Homens		Referência Mínimo - Máximo
	Pré-DGYR Média ± desvio padrão	Pós-DGYR Média ± desvio padrão	
Ferro (µg/L)	278 ± 34	189 ± 25	26 - 446
Zinco (µg/mL)	1,1 ± 0,4	0,83 ± 0,1	0,50 - 1,10
Cálcio (mg/dL)	10,4 ± 1,9	6,9 ± 2,1	8,6 - 10,3

Fonte: da autora.

Zinco é um mineral essencial para a normalidade do metabolismo e função celular (CHIEMENTI *et al.*, 2003) e protege as células contra danos provocados por radicais livres (POWELL *et al.*, 2000). Como ele é tão presente no metabolismo celular de vários tecidos, mesmo pequenas mudanças na sua biodisponibilidade podem acarretar relevantes consequências clínicas (SALLÉ *et al.*, 2010).

A absorção de zinco ocorre no intestino delgado, porém, o zinco compete com ferro e cobre pela absorção. Deste modo, os pacientes bariátricos são aconselhados a fazer a suplementação destes três minerais em horários diferentes (MAHAWAR *et al.*, 2017).

O ferro é um micronutriente que participa na composição das hemoglobinas, que atuam no transporte de oxigênio aos diversos tecidos do corpo. O ferro, deste modo, possibilita a respiração ao nível celular. Além disso, este elemento é uma parte integral de enzimas e proteínas necessárias para a destruição e eliminação de toxinas, conversão de calorias em energia e também auxilia o sistema imune a lutar contra infecções (AMANGELDIEVNA, 2023).

Depois da ingestão alimentar do ferro, o ambiente ácido do estômago melhora sua absorção, por mantê-lo solúvel e atuando na conversão de seu estado férrico (Fe^{+3}) para sua forma ferrosa (Fe^{+2}), a única versão que pode ser absorvida no trato gastrointestinal (AARTS, 2011). Pela natureza da técnica DGYR, decorrem diminuições na secreção de HCl estomacal e na superfície absorptiva intestinal, impactando negativamente na biodisponibilidade deste mineral (JERICO *et al.*, 2016), podendo levar a anemia microcítica, que é de difícil diagnóstico ou tratamento, pois seus sintomas são similares aos de outras deficiências minerais (GLETSU-MILLER; WRIGHT, 2013). O manejo terapêutico da anemia por deficiência de ferro consiste na administração oral ou parenteral de compostos ferrosos (JERICO *et al.*, 2016).

Tabela 14 – Micronutrientes em deficiência nos pacientes pós-DGYR e as possíveis consequências.

Micronutriente	Consequências da deficiência nutricional
Vitamina B9 (ng/mL)	Problemas na divisão celular e síntese proteica; pode causar anemia megaloblástica (AXENFELD, 2022).
Vitamina B12 (ng/mL)	Anemia megaloblástica, sintomas neurológicos e gastrointestinais (LO MENZO et al., 2014).
Vitamina D (ng/mL)	Doença Metabólica Óssea (WILLIAMS et al., 2011), redução na densidade mineral óssea e alterações nos formatos dos ossos (PETERSON et al., 2016).
Cálcio (mg/dL)	Redução na massa óssea, aumentando o risco de fraturas (CORBEELS et al., 2018).

Fonte: Axenfeld (2022), Lo Menzo *et al.* (2014), Williams *et al.* (2011), Peterson *et al.* (2016) e Corbeels *et al.* (2018).

Os micronutrientes listados na Tabela 14 foram aqueles que se apresentaram abaixo da referência, em ambos os sexos. Como estabelecido anteriormente, a DGYR compromete parcialmente a absorção destes nutrientes, desta maneira, faz-se necessário proceder com a suplementação destes micronutrientes, de modo a evitar as consequências negativas presentes na Tabela 14.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reduções na ingestão calórica, carboidratos e lipídios são consequências diretas da DGYR, pois ela é definida por ser um procedimento que, por meio do grampeamento cirúrgico do estômago e um desvio do intestino inicial, promove um rearranjo hormonal que gera mais saciedade e diminui a fome (RUFINO *et al.*, 2023). Independente do sexo, verificaram-se neste estudo reduções na ingestão de calorias, carboidratos e lipídios, com aumento da ingestão proteica. Este aumento pode ser justificado por dois motivos: proteínas são extremamente importantes em processos pós-operatórios, para favorecer a multiplicação celular, síntese proteica e atividades enzimáticas relacionadas à cicatrização (WILD *et al.*, 2010), além de atuarem na manutenção do peso adequado e preservação da massa muscular, provavelmente devido à maior saciedade que as proteínas proporcionam (PAIXÃO, 2018).

Apesar das vantagens da técnica de DGYR no tratamento de pacientes obesos, no âmbito da Nutrição alguns efeitos negativos normalmente decorrem desta intervenção cirúrgica. Deficiências nutricionais são frequentes em pacientes pós-DGYR, principalmente com relação ao ferro, ácido fólico (B9) e vitamina B12 (SLATER *et al.*, 2004). Outros micronutrientes foram investigados (vitaminas B1 e D, zinco e cálcio), além de ingestão calórica e macronutrientes.

A análise nutricional por meio do registro alimentar permite que se verifiquem quedas na ingestão de todos os micronutrientes estudados, exceto o ferro para ambos os sexos. Além disso, com a exceção do ferro para pacientes do sexo masculino, todos os outros micronutrientes investigados tiveram seus valores pós-DGYR abaixo da faixa de referência. O perfil de redução de valores plasmáticos de todos os micronutrientes investigados também se mostra alinhado com Slater (2004). A atenção para estas vitaminas e sais minerais é de extrema importância e deve ser aplicada nos pacientes pós-DGYR.

De acordo com todo o exposto, fez-se necessário que mais estudos sobre o estado nutricional pré e pós-DGYR sejam realizados, de modo que pacientes estejam devidamente informados dos desafios trazidos por esta técnica e que profissionais da saúde, principalmente da Nutrição, possam refinar as estratégias de cuidado para esta população.

REFERÊNCIAS

- AARTS, E. O.; JANSSEN, I. M. C.; BERENDS, F. J. *The gastric sleeve: losing weight as fast as micronutrients?* **Obesity Surgery**, v. 21, p. 207-211, 2011.
- AL-NAJIM, W.; DOCHERTY, N. G.; LE ROUX, C. W. *Food intake and eating behavior after bariatric surgery.* **Physiological reviews**, v. 98, n. 3, p. 1113-1141, 2018.
- AMANGELDIEVNA, K. H. Healthy Nutrition is the Basis for the Prevention of Iron Deficiency Anemia in Children. **Eurasian Research Bulletin**, v. 17, p. 260-263, 2023.
- ANDRADE, C. G. C.; LOBO, A. *Perda de peso no primeiro mês pós-gastroplastia seguindo evolução de dieta com introdução de alimentos sólidos a partir da terceira semana.* **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 27, p. 13-16, 2014.

ANDROMALOS, L. *et al.* *Nutrition care in bariatric surgery: an academy evidence analysis center systematic review.* **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 119, n. 4, p. 678-686, 2019.

AXENFELD, S. *et al.* *Complicaciones nutricionales de la cirugía bariátrica.* **Prensa Médica**, p. 209-213, 2022.

BARROS, F.; NEGRÃO, M. G.; NEGRÃO, G. G. *Comparação da perda de peso após sleeve e bypass gástrico em y-de-roux: revisão sistemática.* **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 32, 2019.

BECKER, D. A.; BALCER, L. J.; GALETTA, S. L. *The neurological complications of nutritional deficiency following bariatric surgery.* **Journal of Obesity**, v. 2012, 2012.

BORDALO, L. A. *et al.* *Cirurgia bariátrica: como e por que suplementar.* **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 57, n. 1, p. 113-120, 2011.

CALIXTO-LIMA, L.; REIS, N. T. **Interpretação de exames laboratoriais aplicados à nutrição clínica.** Editora Rubio, 2012.

CIOBÂRCĂ, D. *et al.* *Bariatric surgery in obesity: effects on gut microbiota and micronutrient status.* **Nutrients**, v. 12, n. 1, p. 235, 2020.

CIRURGIA Bariátrica – SBCBM. Disponível em: <<https://www.sbcbm.org.br/a-cirurgia-bariatica/>>. 2017. Acesso em: 13 out. 2022.

CIRURGIA Bariátrica, Técnicas Cirúrgicas – SBCBM. Disponível em: <<https://www.sbcbm.org.br/tecnicas-cirurgicas-bariatica/>>. 2017. Acesso em: 13 out. 2022.

CHIMIENTI, F. *et al.* *Zinc homeostasis-regulating proteins: new drug targets for triggering cell fate.* **Current Drug Targets**, v. 4, n. 4, p. 323-338, 2003.

CORBEELS, K. *et al.* *Thin bones: vitamin D and calcium handling after bariatric surgery.* **Bone Reports**, v. 8, p. 57-63, 2018.

DAMÁSIO, J. P. F. *et al.* *Complicações pós-operatórias da cirurgia bariátrica em mulheres em idade fértil.* **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 6, p. e6957-e6957, 2021.

DEEPESH, K. *et al.* *Body Mass Index (BMI): A Screening Tool Analysis.* **Cureus**, v. 14, n. 2, 2022.

DE MATTOS ZEVE, J. L.; NOVAIS, P. O.; DE OLIVEIRA JÚNIOR, N. *Técnicas em cirurgia bariátrica: uma revisão da literatura.* **Ciência & Saúde**, v. 5, n. 2, p. 132-140, 2012.

DE SOUZA PONTES, C.; PEREIRA, H. C.; DE SALES FERREIRA, J. C. A importância da suplementação proteica no paciente bariátrico. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 5, p. 450-461, 2021.

DIA Mundial da Obesidade. Biblioteca Virtual em Saúde – Ministério da Saúde. Disponível em: <<https://bvsms.saude.gov.br/04-3-dia-mundial-da-obesidade>>. 2020. Acesso em: 25 out. 2022.

DO NASCIMENTO, A. M. A., & DA SILVA LEITE, D. R. Deficiências nutricionais de micronutrientes no paciente pós bariátrica e suas principais formas de tratamento. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 4, n. 3, p. e432819-e432819, 2023.

FLEET, J. C.; SCHOCH, R. D. Molecular mechanisms for regulation of intestinal calcium absorption by vitamin D and other factors. **Critical reviews in clinical laboratory sciences**, v. 47, n. 4, p. 181-195, 2010.

GAMBA, F. P. *et al.* Impact of Roux-en-Y Gastric Bypass and Vertical Gastrectomy on weight loss: a retrospective and longitudinal study in the State of Paraná, Brazil. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 50, 2023.

GLETSU-MILLER, N.; WRIGHT, B. N. Mineral malnutrition following bariatric surgery. **Advances in Nutrition**, v. 4, n. 5, p. 506-517, 2013.

GOMES, A. P., DE BRITO LOPES, G. H., & DE OLIVEIRA ALVIM, H. G. A importância da orientação da equipe multidisciplinar, sobre manter hábitos de vida saudáveis. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, 4(9), 27-37, 2021.

HISTÓRIA da cirurgia bariátrica no Brasil – SBCBM. Disponível em: <<https://www.sbcbm.org.br/historia-da-cirurgia-bariatrica-no-brasil>>. 2021. Acesso em 04 nov. 2022.

HOLMBERG, D.; LAGERGREN, J. What do we know about long-term effects of bariatric surgery? **British Journal of Surgery**, v. 110, n. 1, p. 1-2, 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE). *Pesquisa do IBGE mostra aumento da obesidade entre adultos*, 2020.

JERICO, C. *et al.* Diagnosis and treatment of iron deficiency, with or without anemia, before and after bariatric surgery. **Endocrinología y Nutrición (English Edition)**, v. 63, n. 1, p. 32-42, 2016.

KIBIRIGE, D.; MWEBAZE, R. Vitamin B12 deficiency among patients with diabetes mellitus: is routine screening and supplementation justified? **Journal of Diabetes & Metabolic Disorders**, v. 12, p. 1-6, 2013.

KOMORNIAC, Natalia *et al.* *Nutritional deficiencies, bariatric surgery, and serum homocysteine level: review of current literature.* **Obesity Surgery**, v. 29, p. 3735-3742, 2019.

KORNER, J. *et al.* *Effects of Roux-en-Y gastric bypass surgery on fasting and postprandial concentrations of plasma ghrelin, peptide YY, and insulin.* **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 90, n. 1, p. 359-365, 2005.

KORNERUP, L. S. *et al.* *Early changes in vitamin B12 uptake and biomarker status following Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy.* **Clinical Nutrition**, v. 38, n. 2, p. 906-911, 2019.

LEMKE, G. M. M. N.; CORREIA, J. C. S. *Tratamento cirúrgico da obesidade e a ocorrência da Síndrome de Dumping.* **Saber Científico** (1982-792X), v. 1, n. 1, p. 176-193, 2021.

LIPSCHITZ, D. A. *Screening for nutritional status in the elderly.* **Primary Care: Clinics in Office Practice**, v. 21, n. 1, p. 55-67, 1994.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. *Anthropometric standardization reference manual.* **Human Kinetics: Champaign**, 1988.

LO MENZO, E. *et al.* *Nutritional implications of obesity: before and after bariatric surgery.* **Bariatric Surgical Practice and Patient Care**, v. 9, n. 1, p. 9-17, 2014.

LUPOLI, R. *et al.* *Bariatric surgery and long-term nutritional issues.* **World Journal of Diabetes**, v. 8, n. 11, p. 464, 2017.

MAHAWAR, Kamal K. *et al.* *Zinc deficiency after gastric bypass for morbid obesity: a systematic review.* **Obesity Surgery**, v. 27, p. 522-529, 2017.

MAPA da obesidade - ABESO. Disponível em: <<https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/mapa-da-obesidade/>>. 2022. Acesso em: 18 out. 2022.

MEIJER, J. L. *et al.* *Alterations in Fecal Short-Chain Fatty Acids after Bariatric Surgery: Relationship with Dietary Intake and Weight Loss.* **Nutrients**, v. 14, n. 20, p. 4243, 2022.

MEYERS, L. D. *et al.* (Ed.). *Dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirements.* **National Academies Press**, 2006.

MILMAN, N. *Intestinal absorption of folic acid-new physiologic & molecular aspects.* **The Indian Journal of Medical Research**, v. 136, n. 5, p. 725, 2012.

NONINO-BORGES, C. B.; BORGES, R. M.; SANTOS, J. E. *Tratamento clínico da obesidade.* **MATRIZES**, v. 39, n. 2, p. 246-252, 2006.

OBESIDADE Mórbida – MaterDei Rede de Saúde. Disponível em: <<https://www.materdei.com.br/cuidados-com-a-saude/guia-de-doencas/obesidade-morbida>>. 2016. Acesso em: 04 nov. 2022.

OBESIDADE. Biblioteca Virtual em Saúde – Ministério da Saúde. Disponível em: <<https://bvsms.saude.gov.br/obesidade-18/>>. 2009. Acesso em: 25 out. 2022.

PAIXÃO, A. L. *et al.* Perfil alimentar de pacientes pós cirurgia bariátrica. **RBONE-Revista Brasileira De Obesidade, Nutrição E Emagrecimento**, v. 12, n. 71, p. 391-399, 2018.

PETERSON, L. A. *et al.* Vitamin D status and supplementation before and after bariatric surgery: a comprehensive literature review. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 12, n. 3, p. 693-702, 2016.

PIZZORNO, L. *Bariatric surgery: bad to the bone, part 1.* **Integrative Medicine: A Clinician's Journal**, v. 15, n. 1, p. 48, 2016.

POWELL, S. R. *The antioxidant properties of zinc.* **The Journal of Nutrition**, v. 130, n. 5, p. 1447S-1454S, 2000.

RABITO, E. I. *et al.* Weight and height prediction of immobilized patients. **Revista de Nutrição**, v. 19, p. 655-661, 2006.

RUFINO, I. I.; DE OLIVEIRA, D. N.; JÚNIOR, I. R. *Obesidade e cirurgia bariátrica: uma análise entre as técnicas bariátricas bypass gástrico e gastrectomia sleeve e os seus impactos na saúde do paciente obeso.* **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, p. e16112139465-e16112139465, 2023.

SALA, P. *et al.* Gastrointestinal transcriptomic response of metabolic vitamin B12 pathways in Roux-en-Y gastric bypass. **Clinical and Translational Gastroenterology**, v. 8, n. 1, p. e212, 2017.

SALLÉ, A. *et al.* Zinc deficiency: a frequent and underestimated complication after bariatric surgery. **Obesity Surgery**, v. 20, p. 1660-1670, 2010.

SANDES, A. F. *et al.* Novos valores de referência para o hemograma no Fleury. *Laboratório Fleury*. Disponível em: <<https://www.fleury.com.br/medico/artigos-cientificos/novos-valores-de-referencia-para-o-hemograma-no-fleury>>. 2022. Acesso em 28 mai. 2023.

SANTRY, H. P.; GILLEN, D. L.; LAUDERDALE, D. S. *Trends in bariatric surgical procedures.* **The Journal of the American Medical Association**, v. 294, n. 15, p. 1909-1917, 2005.

SEGAL, A.; FANDIÑO, J. *Indicações e contra indicações para a realização das operações Bariátricas.* **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v.24, n.3, p. 68-71, 2016.

SLATER, G. H. *et al.* Serum fat-soluble vitamin deficiency and abnormal calcium metabolism after malabsorptive bariatric surgery. **Journal of Gastrointestinal Surgery**, v. 8, p. 48-55, 2004.

VISENTIN, M. *et al.* The intestinal absorption of folates. **Annual Review of Physiology**, v. 76, p. 251-274, 2014.

WESTLING, A.; GUSTAVSSON, S. Laparoscopic vs open Roux-en-Y gastric bypass: a prospective randomized trial. **Obesity Surgery**, v. 11, n. 3, p. 284-292, 2001.

WILD, T. *et al.* Basics in nutrition and wound healing. **Nutrition**, v. 26, n. 9, p. 862-866, 2010.

WHARTON, S. *et al.* Obesity in adults: a clinical practice guideline. **Canadian Medical Association Journal**. v.192, n.31, p.875-891, 2020.

WHO Consultation on Obesity (1999: Geneva, Switzerland) & World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation*. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>>. 2000. Acesso em 13 fev. 2023.

WHO. *Obesity and overweight: Fact sheet*. **WHO Media Centre**, 2016.

WHO. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2019: Safeguarding Against Economic Slowdowns and Downturns*. **Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)**. 2019.

WILLIAMS, S. E. *Metabolic bone disease in the bariatric surgery patient*. **Journal of Obesity**, v. 2011, 2011.

WRZESINSKI, A. *et al.* Complicações que necessitaram de manejo hospitalar no pós-operatório de cirurgia bariátrica. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 28, p. 03-06, 2015.

YUE, T. P. *et al.* Food tolerance, nutritional status and health-related quality of life of patients with morbid obesity after bariatric surgery. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 48, p. 321-328, 2022.